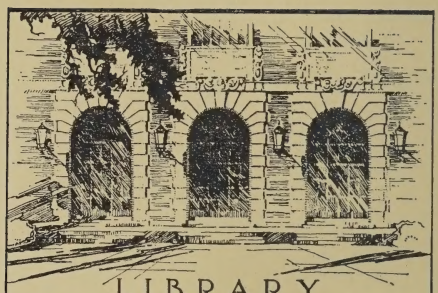
301
F26ma

Х. М. Фаталиев

Марксистско-ленинская философия и естествознание

ВЫСШАЯ ШКОЛА
Москва 1960



LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY
OF ILLINOIS

501
F26ma

Digitized by the Internet Archive
in 2024 with funding from
University of Illinois Urbana-Champaign Alternates

https://archive.org/details/marksistskolenin00fata

Фаталиев Х. М.
(1915 г.— 1959 г.)

Министерство высшего и среднего специального образования СССР

Управление преподавания общественных наук

Х. М. ФАТАЛИЕВ

МАРКСИСТСКО-ЛЕНИНСКАЯ ФИЛОСОФИЯ И ЕСТЕСТВОЗНАНИЕ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО «ВЫСШАЯ ШКОЛА»
Москва — 1960

501
F26ma

ВМЕСТО ПРЕДИСЛОВИЯ

Из жизни безвременно ушел автор данной книги, талантливый исследователь и пропагандист марксистско-ленинской философии, доктор физико-математических наук, заведующий кафедрой диалектического и исторического материализма естественных факультетов МГУ профессор Халиль Магомедович Фаталиев.

В сердцах всех знающих его людей живет светлая память о нем — крупном ученом, замечательном человеке, верном сыне Коммунистической партии. Живут и плодотворные результаты его деятельности — его научные труды. Многие из этих исследований, к сожалению, не смогли найти своего завершения и не были доведены до печати.

Публикуемый труд Х. М. Фаталиева состоит из двух раздельно вышедших ранее работ: «Диалектический материализм и вопросы естествознания» (изд. «Советская наука», М., 1958) и «Естественные науки в жизни общества» (изд. МГУ, 1956). С большим интересом и пользой для себя читали эти работы преподаватели философии, изучали аспиранты и студенты высших учебных заведений, а также лица, самостоятельно изучающие марксистско-ленинскую философию. Печать и философская общественность высоко оценили достоинства указанных книг. Обе работы решением Ученого Совета Московского государственного университета им. М. В. Ломоносова удостоены Ломоносовской премии за 1959 г.

Настоящее издание не простая дань памяти покойного. Новое воспроизведение талантливых работ Х. М. Фаталиева продиктовано потребностью в хороших учебных пособиях для изучения диалектического материализма, социальных и методологических вопросов естествознания.

В настоящее время книги профессора Фаталиева Х. М., естественно, должны были бы быть дополнены новейшими материалами в свете исторических решений XXI съезда КПСС и выдающих-

ся достижений советской науки. Последнее время автор работал в этом направлении, однако смерть помешала осуществлению его замыслов.

Независимо от этого труды Х. М. Фаталиева сохраняют свое теоретическое значение.

Первая из публикуемых работ — «Диалектический материализм и вопросы естествознания» может служить учебным пособием при изучении диалектического материализма. Вторая монография —«Естественные науки в жизни общества» посвящена социальным проблемам науки. В основных выводах, в своем философском содержании указанная работа не устарела и послужит ценным пособием при изучении общественного сознания и его форм в курсе исторического материализма.

Управление преподавания общественных наук Министерства высшего и среднего специального образования СССР,
кафедра диалектического и исторического материализма естественных факультетов МГУ

ЧАСТЬ I

ДИАЛЕКТИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛИЗМ И ВОПРОСЫ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ

ГЛАВА I

НЕОПОЗИТИВИЗМ И СОВРЕМЕННОЕ ЕСТЕСТВОЗНАНИЕ

Известно, что современная буржуазная философия является идейным оружием империалистической реакции в борьбе против коммунизма и его идейно-теоретического знамени — марксизма-ленинизма. В этой борьбе различные модные направления буржуазной философии пытаются опереться на данные современного естествознания. Одной из важнейших задач наших философских кадров является всесторонняя и глубокая критика различных модных направлений современной буржуазной философии, их претенциозных ссылок на современное естествознание. В этой непримиримой борьбе должно оттачиваться идейное оружие марксизма-ленинизма.

В нашей философской литературе крайне недостаточное внимание уделялось критике буржуазной философии вообще и критике неопозитивизма в частности. Актуальность критики неопозитивизма определяется, конечно, не только и не столько тем, что у нас мало написано об этом модном течении буржуазной философии. Неопозитивизм является одним из самых распространенных течений буржуазной философии и характерной чертой многих ее направлений. Поэтому критика всей современной буржуазной философии во многом связана с критикой неопозитивизма. С другой стороны, философия неопозитивизма на Западе получила большое распространение среди широких кругов ученых-естествоиспытателей и просачивается в той или иной мере через естественнонаучную литературу и в среду некоторой части советских ученых. Неопозитивизм выступает под флагом философии наук, его критика связана с анализом по существу ряда фундаментальных проблем современного естествознания.

Для философии и естествознания большой интерес представляет критика всех сторон неопозитивизма (решение основного вопроса философии, теория познания, метод, идейные источники и эволюция неопозитивизма, его связь с различными модными течениями современной буржуазной философии, отношение неопозитивизма к современному естествознанию и т. д.). В данной ра-

боте не представляется возможным даже в самой общей форме коснуться всех этих вопросов. Едва ли было бы и полезно сделать такой беглый общий экскурс. Нам кажется, что в критике неопозитивизма более всего не хватает конкретного анализа его аргументации по существу, анализа претенциозных ссылок неопозитивизма на современную науку. Без конкретного разбора взаимоотношений неопозитивизма и современной науки нельзя дать какой-либо обстоятельной критики этой реакционной философии.

Поэтому мы ограничимся разбором претензии неопозитивизма на роль философии наук, его взаимоотношений с такими науками, как математика и физика. Эти науки особенно облюбованы неопозитивизмом. Фальсификация достижений математики и физики составляет главную часть «аргументации» неопозитивизма.

* * *

Неопозитивизм как философия наук («философия естествознания») широко рекламируется в капиталистических странах. Эта «философия наук» представлена в настоящее время различными международными объединениями, национальными секциями и кафедрами университетов. Существуют Международное общество логики и философии наук, Международная академия философии наук, а также специальное издание «Обозрение философии наук». Состоялось два международных конгресса по философии наук.

Что же собой представляет широко распространенная в капиталистических странах «философия наук», каково ее отношение к наукам и философии?

Об этом можно судить по «статусу философии наук», изложенному Ф. Гонсетом, президентом Второго международного конгресса по философии наук, состоявшегося в 1954 г. в Цюрихе. В своем докладе на этом конгрессе Ф. Гонсет поставил задачу определить философию наук как самостоятельную дисциплину и указать ее отношение к философии и частным наукам.

Когда говорится о философии наук, естественно напрашивается мысль, что для того, чтобы существовала философия наук, нужно, прежде всего, чтобы существовала философия, которая применяется к наукам как одному из частных объектов исследования, выполняет по отношению к наукам функции общего метода и теории познания, вооружает ученых знанием наиболее общих законов развития мира. В таком понимании философия наук могла бы иметь право на существование. Но «статус философии наук», предложенный Гонсетом, исключает такие взаимоотношения философии и наук. Автор отрицает возможность существования философии, выполняющей указанные функции по отношению к наукам. «Я считаю неприемлемой, т. е. несостоятельной, — говорит Гонсет, — такую философию наук, цель ко-

торой состоит в том, чтобы включить науки, их результаты и методы в философские построения...» [1]. Нет надобности говорить о том, что философия в роли «науки над науками» действительно не нужна; развитие науки и практики показало несостоятельность таких претензий, с которыми выступали многие философские системы прошлой эпохи. Но у Гонсета речь идет о другом, как это видно из всего контекста его доклада. Гонсет доказывает, что «статус философии наук» исключает тот аспект взаимоотношения философии и наук, который характеризовал бы философию как методологическую и гносеологическую основу наук.

Этот «статус» исключает, говорит Гонсет, и другой аспект взаимоотношения философии и наук, который характеризовал бы философию как результат обобщения данных наук, как философию научную. В таком случае, говорит автор, философия представляла бы «дисциплину, достигающую точности и достоверности одной из научных дисциплин» [2]. Гонсет этого не может допустить. Для него вся прежняя философия является собранием домыслов, априорно навязываемых положений, истинность которых нельзя проверить при помощи одних только чувственных восприятий (а другого критерия истины неопозитивизм не признает). С другой стороны, Гонсет ссылается на то, что данные наук будто бы обладают только относительной, временной достоверностью, тогда как философия, по его мнению, думает предложить «абсолютную достоверность».

Здесь необходимо заметить, что Гонсет в своем «статусе философии наук», отрицая указанные взаимоотношения между философией и наукой, оспаривает по существу право на существование философии диалектического материализма, а не всякой философии, хотя он и не ставит точки над «и», рассуждает о философии вообще. Что это именно так, нетрудно убедиться, если учесть, что оспариваемые им аспекты взаимоотношения философии и наук (философия, с одной стороны, как результат обобщения данных этих наук, а с другой стороны, как методологическая основа наук) характерны в современную эпоху для взаимоотношения диалектического материализма и частных наук.

Природу научного знания Гонсет оценивает с позиции философского релятивизма, а вопрос об истинности философских суждений рассматривает с метафизических позиций. Ясно, что эта мешанина релятивизма и метафизики (точнее, метафизический релятивизм) только запутывает решение вопроса о взаимоотношении философии и частных наук.

Гонсет говорит, что «статус философии наук» не отрицает взаимосвязи, единства философии и наук. Отвергая указанные два аспекта взаимоотношения философии и наук, характерные

[1] International Union for the Philosophy Science. International Congress, 2, I Plenary Sessions, Zürich, 1955, p. 12.

[2] Там же.

для диалектического материализма, этот «статус» предлагает третье решение.

Это третье решение исходит из того, что взгляд, рассматривающий понятия и принципы науки и философии как отражение объективной действительности, объявляется предрассудком. Научная деятельность, говорит Гонсет, исходит из предустановленного языка и сводится к констатированию высказываний. Философия наук «создает язык, имея своим объектом науки, человека в его связи с научными знаниями, методы и технику научных исследований и т. д.». Создав язык для наук, «философия наук» затем возвращается к человеку, сталкивается с собственно философскими вопросами, выливается в общую философию, занимающуюся «построением языка (который имеет целью стать универсальным) о человеке, окружающем мире, о человеке в окружающем мире, о человеке и его познании и т. д.» [1].

Таким образом, философия наук, по Гонсету, имеет такой статус, который исключает объективный мир из предмета науки и философии, объединяет их на основе зачеркивания объективного содержания их понятий и принципов, сводит их предмет к анализу предустановленного языка. Взаимоотношение между философией и частными науками, утверждаемое неопозитивистским «статусом философии наук», означает на деле ликвидацию и наук и философии.

Основные положения «статуса философии наук» неопозитивизма ясно показывают, что идейные источники этой философии идут к агностицизму Юма, к субъективному идеализму Беркли, к позитивизму Огюста Конта и эмпириокритицизму Маха. Доказывать это особо, видимо, нет большой необходимости, ибо сами проповедники неопозитивизма громогласно заявляют об этом. Это подчеркивается, например, в докладе Фильяши Гаргано «Соотношения различных течений в философии естествознания», сделанном на Цюрихском конгрессе [2].

У различных групп неопозитивистов безусловно существуют некоторые различия, оттенки в понимании «статуса философии наук». Мориц Шлик, который оказал большое влияние на развитие логического эмпиризма, считал, что философские суждения бессмысленны, а положительное знание может дать только эмпирическая наука. Формулируя эту мысль о бессмысленности философии, Витгенштейн (в «Логико-философском трактате») писал, что «правильные методы философии» состоят в том, чтобы не высказывать ничего, кроме... предложений естествознания» [3]. Здесь последовательно проводится старый позитивистский тезис — наука сама себе философия. Шлик и Витгенштейн ликвидируют не только философию, но и другие науки, ибо наука изу-

[1] International Union for the Philosophy Science, International Congress, 2, I Plenary Sessions, Zürich, 1955, p. 23.

[2] Там же, p. 136.

[3] L. Wittgenstein. Tractatus logico-philosophicus. London, 1949, p. 53.

чает, с их точки зрения, не объективные закономерности природы, а данные чувственного опыта индивидуума.

Рассел — основатель метода «логического анализа», служившего исходным пунктом различных ответвлений «логического эмпиризма», также считает, что положительное знание может быть достижимо только в эмпирической науке. Но вместе с тем он допускает и существование философии, которая занимается только «логическим анализом» положений науки. В этом состоит роль «философии наук», по Расселу.

Весьма характерно, как Рассел понимает познавательную ценность науки и философии при указанном взаимоотношении между ними. Он утверждает, что развитие науки подрывает веру в знание, а ценность философии заключается в ее недостоверности. Философия нужна, говорит Рассел, потому, что она уменьшает нашу уверенность в действительной природе вещей, уверенность, мешающую разуму заняться спекулятивным творчеством. Философия должна, по Расселу, «научить людей жить без уверенности, не поддаваясь парализующему действию колебания»[1].

Карнап, возглавлявший так называемое «левое крыло» венского кружка, не был согласен с положением о «бессмысленности философии», защищавшимся «правым крылом» венского кружка в лице Шлика и Виттгенштейна. Карнап, так же как Шлик и Виттгенштейн, исходит из того, что философские суждения о природе бессмысленны, но допускает особую область философских суждений. Карнап, так же как и Рассел, считает, что задача философии — «логический анализ» науки, но логическое исследование должно быть анализом языка науки. Такова суть «философии наук» по Карнапу.

В буржуазной философии наук существуют и так называемые непозитивистские течения, которые выдвигают свой «статус». Среди этих течений часто выделяют, как это делает и Фильяши Гаргано, гуссерлианскую феноменологию и экзистенциализм[2]. Эти «непозитивистские течения» философии наук не разделяют тезис неопозитивизма о том, что проблемы познания реальности, которыми занималась философия, являются псевдопроблемами, что «философия наук» касается только различных методологических интерпретаций и описаний науки, но не ценности ее. Сторонники этих течений считают невозможным избежать вопроса о всеобщей ценности результатов науки, вопроса о том, может ли наука познать и понять реальность. Но для того, чтобы решить эти вопросы, говорят они, нужно выйти «за пределы собственно современной науки»[3], создать новое мышление с помощью таких средств, как психоанализ.

---

[1] B. Russel. History of Western Philosophy. New York, 1945, p. 15.
[2] International Union for the Philosophy Science. International Congress, 2, I Plenary Sessions, Zürich, 1955, p. 141.
[3] Там же, p. 144.

Это различие течений буржуазной «философии наук» есть различие оттенков внутри идеализма в понимании науки, философии, их взаимоотношения. Они расходятся в деталях, в частностях, но сходятся в главном, решающем. Не случайно, что в последнее время все чаще раздаются голоса о необходимости объединения этих различных течений «философии наук». Одну из таких программ «объединения» выдвинул Жорж П. Клюбертанц в своем докладе «Программа прогресса философии наук», сделанном на Цюрихском конгрессе. Констатируя, что имеются «большие различия в интерпретации науки», эти различия «в настоящий момент серьезно тормозят прогресс философии наук», он говорит, что «имеется возможность слить их (различные течения философии наук — *Х. Ф.*) воедино и получить единую философию»[1].

Клюбертанц не согласен с теми, кто считает, что многообразие, разноголосицу «философии наук» можно ликвидировать отрицанием правильности всех других течений философии наук, кроме одного. Он считает, что «почти каждый тип философии наук должен сделать реальный вклад и что за многообразием имеется скрытое единство»[2].

Это «скрытое единство» состоит в единстве их идейных источников, в извращенном толковании достижений естествознания и в использовании их для обоснования своих антинаучных философских концепций.

Мы ниже остановимся подробно на том, как это делается в философии неопозитивизма.

* * *

Одной из самых распространенных разновидностей неопозитивизма является философия логического анализа, или аналитический эмпиризм Рассела. Аналитический эмпиризм представляет собой по существу новое издание старого позитивизма. Рассел реставрировал субъективный идеализм Беркли и агностицизм Юма с помощью метода «логического анализа». На эти идейные источники своей философии прямо указывает Рассел в «Истории западной философии». «Современный аналитический эмпиризм...,— пишет Рассел,— отличается от эмпиризма Локка, Беркли и Юма внедрением математики и развитием могущественной логической техники»[3].

Остановимся на том, каким образом Рассел реставрирует старый позитивизм с помощью математики и логики.

Аналитический эмпиризм Рассела берет свое начало от его исследований по логическому анализу математики, изложенных в книге «Principia Mathematics». Известно, что математическая

---

[1] International Union for the Philosophy Science. International Congress, 2. I Plenary Sessions. Zürich, 1955, p. 78.

[2] Там же.

[3] B. Russel. History of Western Philosophy. New York, 1945, p. 862.

логика и логический анализ основных понятий математики сыграли и играют огромную роль в развитии математической науки. Но успехи математической логики и логического анализа были оценены Расселом и другими логистами в том неправильном смысле, что математику можно свести к логике, а логика является чисто формальной априорной наукой. Эта мысль и пронизывает книгу Рассела «Principia Mathematics».

Математика имеет дело с различными числами (натуральные, рациональные, иррациональные, вещественные, комплексные). С помощью логического анализа удается определить все различные виды чисел посредством последовательностей натуральных чисел 0, 1, 2, 3 и т. д. Таким образом, положения о высших формах чисел можно анализировать как положения о натуральных числах, и это бесспорное достижение логического анализа математики. Но Рассел поставил задачу анализировать и натуральные числа чисто логически, т. е. анализировать положения о натуральных числах как положения о логических понятиях. Таким логическим понятием Рассел считает понятие класса (класс — понятие, включающее все индивиды, обладающие определенным свойством и характеризующиеся числом). Сводя положения о натуральных числах к положениям о классах, Рассел пытается вывести всю математику из логики, превратить всю математику в науку о логических понятиях.

Утверждение о том, что вся математика сводима к логике понятий, лишенных материального содержания, связывают также с определенной интерпретацией математической аксиоматики. Известно, что отдельные математические теории (например, геометрия) развиваются строго логически, исходя из определенной совокупности аксиом. При этом в зависимости от избранной совокупности аксиом получаем различные теории (геометрия Эвклида или геометрия Лобачевского). Рассел рассматривает математические аксиомы как априорные логические положения. Исходя из этого, он утверждает, что «чистая» математика черпает свое содержание не из материального мира, а из «мира универсалий», что означает по существу платоновский «мир идей».

Итак, Рассел начинает с того, что рассматривает логический анализ как всемогущий метод математики, сводит математику к логике, рассматриваемой им как априорная наука. А затем он переносит этот метод на все области знаний, утверждает, что метод логического анализа таким же путем, как он применяет его в математике, можно применять и ко всем естественным наукам. В этом, по Расселу, и должна состоять задача философии.

Познание мира при этом рисуется у Рассела в следующем плане: обычное знание, получаемое посредством здравого смысла или научного метода, основанное на наблюдении, опыте, не выявляет первичных элементов, сущности предметов, к которым оно относится. Научные понятия относятся к таким объектам,

как электрон, протон и т. д. и их свойствам, но эти элементарные частицы не являются первичными элементами мира. С помощью внеопытного логико-философского анализа, априорных рассуждений можно все положения обычного знания свести к положениям о первичных элементах мира, подобно тому, как все положения математики можно свести к положениям о натуральных числах. При этом такие научные понятия, как атом, электрон, должны исчезнуть и быть заменены выражениями, содержащими первичные элементы. Такими первичными элементами мира, по Расселу, являются чувственные данные.

С помощью логического анализа Рассел сводит предметы внешнего мира к комбинациям чувственных данных и приходит к философским выводам, в точности повторяющим взгляды Маха.

Нет необходимости в подробном философском разборе этих выводов Рассела, поскольку они повторяют взгляды Эрнста Маха, сравнительно полно разобранные в нашей литературе. Отметим только следующее: во-первых, указанная теоретико-познавательная концепция Рассела исходит из того, что априорные рассуждения могут раскрыть тайны природы, недоступные научному методу. И тем самым Рассел восстанавливает в своих правах философию как науку над науками, против которой воюют на словах неопозитивисты. Во-вторых, из этой концепции следует, что самая высокая степень знания достигается не путем углубления научного исследования, а путем выхода за пределы науки, т. е. «философия науки» неопозитивизма означает отрицание науки. В-третьих, логика рассматривается не как орудие научного исследования и познания, а как априорная наука, служащая для умозрительной интерпретации положений науки и практики.

Если выводы, к которым приходит Рассел, являются почти дословным повторением Беркли и Маха, то метод, которым Рассел обосновывает эти выводы, является новым. Новым является, как указывает Рассел, «внедрение математики» и «развитие мощной логической техники». Поэтому необходимо разобрать эту новую аргументацию Рассела.

Все ссылки Рассела на математику, якобы служащую орудием нового обоснования позитивизма, при внимательном анализе оказываются абсолютно несостоятельными.

В самом деле, Рассел исходит из того, что всю математику можно вывести из логики (и далее произвольно, без каких-либо оснований, распространяет этот метод и на другие науки). Действительно, в математике такое направление, известное под названием «математической логистики», получило в свое время широкое распространение. Но дело в том, что все попытки вывести математику всецело из логики потерпели полный крах. В частности, оказалось несостоятельным мнение о том, что положения о натуральных числах можно анализировать, как положения о логических понятиях — классах. Чисто логическое обоснование невозможно в арифметике.

Характерно то, что развитие самой математической логики вскрыло несостоятельность логистики, пытавшейся обосновать всю математику средствами одной лишь логики.

В каждой математической теории логическое исчисление применяется в сочетании с ее аксиомами. Взгляд на математику как на совокупность лишенных содержания формул, образуемых чисто логическим путем, исходя из априорных начал, означает, что для всей математики средствами математической логики можно создать единую дедуктивную теорию, исходя из определенной совокупности аксиом. Этой точки зрения придерживался такой крупный математик, как Гильберт. Однако точка зрения Гильберта была опровергнута развитием самой математики.

Для любой дедуктивной математической теории первостепенное значение имеет вопрос о ее непротиворечивости. Математическая теория является непротиворечивой в том случае, если из нее не выводима никакая формула вместе с ее отрицанием. Установление противоречивости или непротиворечивости математической теории — это задача математической логики.

Как доказать непротиворечивость математической теории, скажем, геометрии Лобачевского? Можно ли доказать непротиворечивость ее логическим путем, исходя из ее исходных посылок — аксиом, рассматривая последние как априорные положения? Если бы это было возможно, то было бы основание считать, что эта математическая теория сводима к логике. Но оказалось, что таким путем непротиворечивость математической теории, в том числе геометрии Лобачевского, невозможно доказать. Для доказательства непротиворечивости, например, геометрии Лобачевского нужно выйти за пределы этой математической теории, нужно построить соответствующую ей модель в геометрии Эвклида. В таком случае вопрос о непротиворечивости геометрии Лобачевского сводится к доказательству непротиворечивости геометрии Эвклида. Аксиомы геометрии Лобачевского не являются ни априорными, ни произвольными, а требуют своего доказательства. Это доказательство сводится к следующему: аксиомы Лобачевского верны, если верны аксиомы Эвклида. Может быть, в таком случае можно обосновать непротиворечивость геометрии Эвклида средствами одной математической логики? Доказано, что и это невозможно. Чтобы доказать непротиворечивость геометрии Эвклида, мы должны выйти за ее пределы и обратиться к арифметике, подобрать в арифметике такие объекты, которые бы удовлетворяли аксиомам геометрии Эвклида. Таким образом, доказательство непротиворечивости геометрии Эвклида сводится к доказательству непротиворечивости арифметики. Что же касается арифметики, ее непротиворечивость нельзя доказать внутри самой математики средствами математической логики. Для этого нужно обратиться к практике, нужно подтвердить соответствие исходных предпосылок арифметики количественным отношениям объективной действительности. Для обоснования

арифметики нужно знать смысл числа и законов действия над числами.

В этом состоит суть открытия Гёделя. Гёдель доказал, что непротиворечивость математики нельзя доказать средствами самой математики[1]. В частности, из теоремы Гёделя следует, что невозможно обосновать арифметику с помощью одних аксиом логики.

Таким образом, метод «логического анализа» Рассела в своем исходном пункте — математике потерпел полный крах. Философия «логического анализа», выдаваемая за результат «внедрения математики и логической техники», в своей основе враждебна объективному содержанию математики и ее логической техники. Такова цена тем новым средствам, которыми Рассел реставрировал позитивизм Беркли и Маха.

Следует остановиться еще на одном вопросе, в котором неопозитивизм оригинален по отношению к Беркли и Маху. Речь идет о попытках неопозитивистов реставрировать механистический «принцип сводимости» и соединить его с субъективным идеализмом. Эта сторона неопозитивизма тесно связана с так называемым «внедрением математики» в позитивизм.

«Внедрение математики», по Расселу, есть распространение методов математической логики (и притом неправильно понятых) на все науки и философию, сведение их к математической логике. То же самое в несколько иной форме характерно и для других разновидностей логического позитивизма, в частности для философии Карнапа и его последователей. Карнап, как и Рассел, исходит из того, что задача философии состоит в логическом анализе науки. Но в отличие от Рассела Карнап считает, что логика науки есть логический синтаксис языка науки, имеет дело только с символикой или языком науки. Существует множество различных наук, и специфика каждой из них, по Карнапу, характеризуется ее собственным языком. Но вместе с тем, по Карнапу, существует один универсальный язык, который характеризует единство наук и на который можно перевести все положения, имеющиеся на различных языках отдельных наук. Эта теория единства науки считает, что таким всеобщим языком науки является физический язык, и потому она носит характерное название «физикализм». Это означает сведение всех наук к физике, отрицание качественных различий, специфики других наук. Поскольку действительное единство наук вытекает из материального единства мира, наиболее общие законы которого изучаются философией, физикализм означает ликвидацию предмета научной философии, сведение его к физическому языку.

«Принцип сводимости» не представляет ничего нового в науке и философии. Он берет свое начало от Декарта и Ньютона,

---

[1] Cödel Kort. Über formel unerscheidbare Sätze der Principia Mathematics. Monats-hefte für die Mathematik und Physik, 1931, Bd. 38.

выдвинувших различные аспекты общей философской программы механицизма. Первоначально суть этого принципа состояла в утверждении о сводимости всех многообразных отраслей знания к принципам механики. Позже, когда стала очевидной несводимость всех качественно различных отраслей знания к механике, «принцип сводимости» стали выдвигать в другой форме, стали придавать универсальное, всеобщее значение принципам электродинамики, а затем квантовой механики, стали сводить биологические явления к физическим. В такой неомеханистической форме «принцип сводимости» взят на вооружение современной буржуазной философией естествознания, прежде всего — философией неопозитивизма. Если в свое время принцип сводимости был составной частью механического материализма, развивавшегося до поры до времени в борьбе против идеализма, то в настоящее время он используется субъективным идеализмом, разновидностью которого является неопозитивизм.

* * *

Перейдем теперь к вопросу об отношении неопозитивизма к современным физическим теориям. Это необходимо сделать, потому что такие разновидности «физического» идеализма, как энергетизм, операционализм, конвенционализм, селективный субъективизм, представляют собою продукт неопозитивизма, результаты его проникновения в физику, и вместе с тем являются поставщиками «научной» аргументации неопозитивизма.

Неопозитивизм в обосновании своих философских спекуляций особое место отводит физике. В своем докладе «Относительно современного обсуждения физических знаний» на Цюрихском конгрессе Детуш говорил, что «физика неоднократно служила точкой отправления для философских размышлений и, в частности, для теории познания. Современная физика благодаря своим понятиям, настолько далеким от обычного здравого смысла, открывает новые горизонты для философского исследования» [1]. Не приходится спорить о том, что физика действительно давала и дает сейчас богатый материал для философских размышлений, но, говоря о «новых горизонтах», которые открывает современная физика для философских размышлений, Детуш имеет в виду нечто другое. В продолжающейся в наши дни крутой ломке физической теории, связанной с развитием квантовой механики, теории относительности и физики атомного ядра, неопозитивизм видит удобный повод для попыток подорвать естественноисторический материализм физиков, их стихийное убеждение в объективной реальности внешнего мира и его отображении в теориях физики, и в конечном счете — для «опровержения» естественнона-

[1] International Union for the Philosophy Science. International Congress, 2. I Plenary Sessions, Zürich, 1955, p. 128.

учных основ диалектического материализма. «В общем и целом,— продолжает Детуш, — уже в течение 25 лет мы присутствуем при создании новой философии природы, новой концепции связи между субъектом и объектом, которая не может привести ни к одной из философских концепций, выработанной в предшествующий период» [1]. Эту «новую» философскую концепцию, — поясняет автор, — можно обозначить одним словом — субъективность.

Итак, речь идет о том, что неопозитивизм строит новую концепцию субъективного идеализма, якобы основанную на современных достижениях физической науки. Остановимся на том, как неопозитивизм «опирает» свою философскую концепцию на современную физику.

Как известно, одно из коренных положений неопозитивизма состоит в том, что наука есть система положений, выводимых по формальным логическим правилам из «протокольных» или «абсолютно простых» положений. «Протокольными положениями», по Карнапу, являются положения, не нуждающиеся в обосновании и служащие основанием для прочих положений науки. Система положений науки проверяется не путем сравнения с объективной действительностью, с опытом, а с указанными простейшими протокольными положениями. По Расселу, метод «логического анализа» позволяет все положения науки свести к «абсолютно простым» предложениям, относящимся к первичным элементам мира. «Протокольные положения» Карнапа и «абсолютно простые предложения» Рассела по существу одни и те же исходные данные, на которых неопозитивизм пытается основать науку.

«Протоколы» или «абсолютно простые предложения» выступают как научные положения, в которых фиксируются данные наблюдений, непосредственных восприятий, определяются как «записи наблюдений». Но при этом данные восприятия, записи наблюдений считаются несходными с предметами и явлениями реального мира, субъективными, иллюзорными. Реальный физический мир сводится к показаниям измерительных приборов, к ощущениям, не имеющим сходства с ним (источники света или звука, с этой точки зрения, не имеют сходства с нашими зрительными и звуковыми ощущениями).

Это положение неопозитивизма на физическом языке сформулировано в виде так называемого «принципа наблюдаемости». Суть этого принципа состоит в том, что предмет физики ограничивается непосредственными наблюдениями явлений, не признается существование физических объектов, независимое от наблюдения, измерения.

Идея принципа наблюдаемости содержалась еще в энергетизме Оствальда. Энергетизм, как правильно заметил в свое время Зоммерфельд, исходил из того, что физическая теория должна строиться на непосредственно наблюдаемых величинах и данных,

[1] International Union for the Philosophy Science. International Congress, 2. I Plenary Sessions, Zürich, 1955, p. 128.

и в качестве таковых признавал только значение энергии. Тогда Оствальд поставил задачу — построить теорию физических и химических явлений на основе одного только понятия энергии, рассматривая предметы и явления природы как энергетические процессы, лишенные материального носителя. Исходя из этого, он предлагал изгнать из науки понятие об атомах и молекулах как непосредственно не наблюдаемых объектах.

Развитие науки показало полную несостоятельность принципа наблюдаемости, выраженного в энергетизме Оствальда. Полностью провалились попытки построить учение о физико-химических явлениях на одном только понятии энергии, а атомно-молекулярные представления получили блестящее экспериментальное подтверждение и широкое практическое применение. Вся современная физика, химия, биология и другие отрасли знания были бы немыслимы, если бы ученые пошли по пути, предначертанному принципом наблюдаемости Оствальда.

Обанкротившиеся взгляды энергетизма вновь появились на арене в XX в. Открытие явления «аннигиляции» электрона и позитрона, дефекта массы в ядерных превращениях и некоторые другие достижения физики были использованы последователями Оствальда для реставрации энергетизма и принципа наблюдаемости. Как известно, электрон и позитрон при определенных условиях прекращают свое существование, превращаясь в пару других частиц — фотонов. Известно и другое явление: при образовании ядра из нуклонов (протонов и нейтронов) масса образовавшегося ядра оказывается несколько меньше первоначальной массы нуклонов. Эти открытия были истолкованы физическими идеалистами в том смысле, что здесь будто бы имеет место превращение массы в энергию. Отсюда делается вывод, что физические явления можно свести к чисто энергетическим процессам, а физические теории нужно строить на непосредственно наблюдаемых значениях энергии. Однако развитие науки и практики показало, что указанные явления (аннигиляция пары, дефект массы и др.) происходят в полном соответствии с законом сохранения и массы и энергии, что нет никаких оснований говорить о превращении массы в энергию, о сводимости этих явлений к процессам между энергиями (к этому вопросу более подробно мы вернемся в гл. III).

Неопозитивистский принцип наблюдаемости породил и такие разновидности физического идеализма, как операционализм и конвенционализм.

В физике, как и в любой науке, большое значение имеют научные понятия, с помощью которых формулируются те или иные законы и принципы. Естественно, перед физиками и перед философами встает вопрос о природе научных понятий, о путях и методах их образования. У большинства физиков существовал и существует стихийно-материалистический взгляд на понятия своей науки как на отражение объективных свойств предметов и явле-

ний действительности. Операционализм же считает, что понятия науки отражают не объективные свойства предметов и явлений действительности, а особенности процедуры измерения и наблюдения. Содержание понятий определяется не свойствами физических объектов, а методами измерения. «Правильное определение понятия производится, — пишет операционалист Бриджмен, — не в терминах свойств, а в терминах действительных операций»[1].

Существуют различные методы наблюдения одних и тех же физических объектов. Если научные понятия определяются процедурой измерения, то, естественно, они не должны иметь какого-либо определенного значения. Сколько различных процедур измерений одного и того же объекта, столько же получится и различных понятий, относящихся к одному и тому же объекту. Но никакая наука не может иметь дело с такой неопределенностью понятий. Выход из этого положения находит конвенционализм в том, что выбор какого-либо одного понятия нужно производить путем соглашения, конвенции между наблюдателями. Таким образом, научные физические понятия, отрываемые операционализмом от физических объектов, конвенционализм сводит к субъективной точке зрения наблюдателя.

Наиболее «стройную» систему взглядов, основанных на принципе наблюдаемости, мы находим в селективном субъективизме Эдингтона. Здесь принцип наблюдаемости доведен до своего логического конца.

Точка зрения селективного субъективизма такова: физическая теория должна состоять из утверждений, основанных на процедуре наблюдения. Она имеет дело не с объективными свойствами предметов и явлений действительности, а с «наблюдаемым поведением», со свойствами, «внушаемыми наблюдательной процедурой»[2]. Физические знания получаются путем исследования процедуры наблюдения, применяемых при этом «чувственного» и «интеллектуального способов». Из физической теории исключается все, что не наблюдаемо. А вопрос о наблюдаемости или ненаблюдаемости той или иной величины решается не в результате опыта, а в результате исследования определения этой величины, логического анализа ее. Принцип наблюдаемости, по Эдингтону, дает возможность a priori вывести законы и константы физики. Эдингтон пишет, что «основные законы и константы физики вполне субъективны и могут быть введены априори»[3].

Итак, неопозитивизм вообще и селективный субъективизм, в частности, исходит из того, что в основе физики лежит принцип наблюдаемости, ее предмет состоит в анализе процедуры измерения, а вопрос о природе измерения, наблюдаемости физических величин решается путем их логического анализа. Цель физики

[1] P. W. Bridgman. The logic of Modern Physics. New York, 1949, p. 5—6.
[2] A. S. Edington. The Philosophy of Physical Science. New York, 1940, p. 37.
[3] Там же, p. 104.

состоит в предсказании последующих измерений по результатам измерений, проведенных ранее, — измерение служит только для предсказания результатов позднейших измерений. Физическая теория не имеет никакого отношения к объективной реальности, а представляет собою всего лишь систематизацию чувственных восприятий, внушаемых наблюдаемой процедурой. Такое понимание природы физического знания дальше переносится на все области знания, и выдвигается упомянутая выше теория «протокольных положений».

Возникает вопрос: в чем видит неопозитивизм обоснование принципа наблюдаемости, в чем состоит та логика науки, которая будто бы позволяет вывести все положения из анализа процедуры наблюдения?

Детуш в указанном докладе на Цюрихском конгрессе указывает, что эта «новая» философия опирается на выводы квантовой механики. А особенность этой физической теории он видит в том, что «ход мыслей квантовой теории соответствует... логике дополнительности и субъективности»[1].

Оказывается, вся теория «протокольных положений», и «принцип наблюдаемости» в том числе, опираются на концепцию дополнительности. Но все дело в том, что концепция дополнительности не является ни необходимой предпосылкой, ни неизбежным следствием квантовой механики. Сам принцип дополнительности является результатом неопозитивистского, субъективно-идеалистического толкования квантовой механики, точнее — одного из ее положений (соотношения неопределенностей). То, что неопозитивизм рассматривает как естественнонаучное обоснование своей философии, на деле служит результатом неопозитивистского извращения одного из открытий естествознания.

В макроскопической механике состояние движущегося материального объекта характеризуется точными значениями места пребывания объекта в пространстве (координаты) и скорости движения (импульса) для каждого данного момента времени. Если для какого-то определенного момента времени известны значения координаты и импульса, то с помощью законов механики можно наперед определить значения координаты и импульса для любого другого момента времени.

В квантовой механике физики столкнулись с новой ситуацией. Состоит она в том, что точные знания координаты и импульса могут быть заданы лишь врозь, но не одновременно. Значения координаты и импульса могут быть заданы одновременно лишь с некоторой неточностью, выражаемой «соотношением неопределенностей»: $\Delta p \Delta q \geqslant \frac{h}{2\pi}$.

Здесь Δp, Δq означают неточности в задании координаты и импульса, h — некоторая постоянная величина (планковская по-

[1] International Union for the Philosophy Science. International Congress, 2. I Plenary Sessions, Zürich, 1955, p. 129.

стоянная). Это соотношение утверждает, что произведение неточностей значений координаты импульса не может быть меньше $\frac{h}{2\pi}$.

Бор, Гейзенберг и некоторые другие известные ученые выдвинули неопозитивистскую, субъективно-идеалистическую интерпретацию этого верного само по себе соотношения, и на этой основе сформулирован так называемый «принцип дополнительности».

Суть неопозитивистской интерпретации соотношения неопределенностей — основная идея концепции дополнительности — в данном случае состоит в следующем: если координата и импульс не могут быть определены одновременно с абсолютной точностью, то это означает будто бы, что импульс и координата (точнее, пространственно-временная и импульсно-энергетическая характеристики микрообъекта) выражают свойства, внушаемые процедурой измерения, они создаются в актах измерения в результате координации субъекта и объекта и дополняют друг друга так, что всякий акт измерения, внушающий пространственно-временную характеристику, исключает импульсно-энергетическую характеристику, и наоборот.

В процессе измерения имеет место влияние акта измерения на состояние и свойства наблюдаемого объекта. Это имело место в ряде случаев и в классической физике, но оно приобрело весьма существенное значение в атомной физике. Концепция дополнительности исходит из того, что в атомной физике это влияние акта измерения на наблюдаемый объект объявляется принципиально не контролируемым. Если это так, то квантовая механика имеет дело лишь с такими явлениями, которые вспыхивают в момент наблюдения и внушаются процедурой измерения; она не может дать знания предметов и явлений, существующих независимо от нас, вне акта наблюдения. В таком случае квантовая механика должна быть наукой, систематизирующей данные, внушаемые процедурой наблюдения, занимающейся только вычислением результатов последующих измерений, исходя из данных начальных измерений, т. е. наукой, имеющей дело с «протокольными положениями».

Такое понимание природы научного знания, основанное на концепции дополнительности, затем переносится на все области знания как вывод, вытекающий из современного состояния физической науки. Поскольку неопозитивизм видит единство наук в универсальности физического языка, то концепция дополнительности рассматривается как логика всей науки.

Следовательно, естественнонаучная аргументация неопозитивизма в конечном счете во многом сводится к истолкованию квантовой механики вообще и соотношения неопределенностей, в частности, в духе концепции дополнительности. А эта концепция является глубоко ошибочной, враждебной объективному содержанию самой квантовой механики.

Прежде всего следует отметить, что в термин «дополнительность» не всегда вкладывается один и тот же смысл. В некоторых случаях «дополнительность» употребляется в том смысле, что точные значения координаты и импульса определяются зрозь, в двух различных классах экспериментов, которые в этом смысле дополняют друг друга. В таком понимании дополнительности нет ничего зазорного. Здесь констатируется неоспоримый факт, с которым мы столкнулись в атомной физике. В других случаях «дополнительность» употребляется в смысле ограниченной применимости классических моделей в квантовой физике. И здесь нет ничего зазорного, хотя правомерность такого употребления термина «дополнительность» является дискуссионной. Концепция дополнительности Бора, как видно из вышеизложенного, состоит в другом. Когда мы говорим о несостоятельности концепции дополнительности, о непримиримости с ней квантовой механики, то имеется в виду указанное выше вполне определенное содержание, которое вкладывается в нее Бором и его единомышленниками.

В чем состоит несостоятельность концепции дополнительности?

Во-первых, в том, что из соотношения неопределенностей делается вывод о неконтролируемости влияния акта измерения на наблюдаемый объект. Этот вывод не вытекает ни из соотношения неопределенностей, ни из каких-либо других законов квантовой механики.

С влиянием акта измерения на наблюдаемый объект сталкивались и в классической физике. Вместе с тем классическая физика в каждом отдельном случае указывает методы, с помощью которых можно контролировать это влияние, исключить его из конечных результатов исследования и получить знание о явлениях и предметах безотносительно к акту измерения. В атомной физике влияние акта измерения на наблюдаемый объект играет более существенную роль, а квантовая механика не дает методов, с помощью которых можно контролировать это явление. Не дает не потому, что это влияние принципиально не контролируемое, а потому, что квантовая теория не является полной теорией единичных микрообъектов. Закономерности квантовой механики касаются не всех сторон природы и поведения микрообъектов, не отражают всех сторон и свойств их. За пределами возможностей квантовой механики остается, в частности, вопрос о методах контролирования влияния прибора на состояние микрообъекта (p и q). Этот вопрос должен быть решен дальнейшим развитием науки. На это совершенно справедливо указывал еще Эйнштейн в дискуссии с Бором в 1935 г. Отсутствие этих методов в квантовой механике не отражается на точности ее выводов, относящихся к таким свойствам микрообъектов, на которые измерительная процедура не оказывает влияния. То, что квантовая механика не дает средств для контролирования влияния прибора на объект, не является основанием для утверждения о принципи-

альной неконтролируемости этого влияния. Такое утверждение означало бы, что квантовая механика является пределом наших знаний о микрообъектах (а Бор так и считал). Однако хорошо известно, что на наших глазах развиваются новые отрасли знания (теория элементарных частиц, ядерная физика), которые не могут быть втиснуты в рамки квантовой механики.

Если, таким образом, влияние прибора на объект не является неконтролируемым, то чем же объяснить невозможность одновременного и точного задания координаты и импульса микрообъекта? Объяснить это можно тем, что квантовая механика изучает статистические свойства совокупностей микрообъектов или же свойства единичных микрообъектов, рассматриваемые через призму статистики. А одновременное и точное задание координат и импульсов является требованием, характерным для теорий, отражающих динамические свойства физических объектов.

Соотношение неточностей можно объяснить и с других позиций. Микрообъекты обладают сложной корпускулярно-волновой природой, а координата и импульс являются понятиями, выработанными для характеристики пространственно-временных и импульсно-энергетических свойств макрообъектов. Эти понятия, возможно, не являются адэкватным отображением соответствующих свойств микрообъектов. Поэтому, характеризуя свойства микрообъектов в понятиях, не являющихся их адекватным отображением, мы получаем неточность в определении соответствующих величин.

Во-вторых, несостоятельным является положение концепции дополнительности о том, что квантовая механика имеет дело с величинами, вспыхивающими в момент наблюдения, со свойствами, внушаемыми процедурой измерения, и не может якобы сказать ничего о свойствах и состояниях микрообъектов безотносительно к акту измерения. Это положение опять-таки не вытекает ни из соотношения неопределенностей, ни из каких-либо других законов квантовой механики. Напротив, это положение в корне противоречит объективному содержанию квантовой механики.

В классической механике состояние движущегося объекта характеризуется одновременно задаваемыми точными значениями координаты и импульса. Соотношение неопределенностей говорит, что такая характеристика состояний неприменима к микрообъектам. Это и понятно, ибо ни откуда не следует, что состояние движения в качественно различных областях действительности должно иметь одинаковую характеристику. Вся история науки показывает, что различные области физических явлений требуют различной характеристики состояния. Состояние квантовомеханической системы характеризуется иначе, чем состояние макрообъектов. Такой характеристикой служит ψ-функция [1]. Не-

[1] О физическом смысле ψ-функции см. М. Э. Омельяновский. «Философские вопросы квантовой механики» изд. АН СССР, 1956, гл. II.

применимость классической характеристики состояния к микрообъектам говорит не о том, что квантовая механика не имеет дела с реальными состояниями, а о том, что она изучает качественно новые состояния, выражаемые новыми понятиями, непривычными для классической механики.

Классическая механика имела дело с такими свойствами материальных объектов, которые выражаются посредством одновременно и точно задаваемых значений координат и импульса. Свойство микрообъектов таким путем не может быть выражено. Неприменимость классического способа выражения свойств в области квантовой механики говорит не о том, что квантовая механика не имеет дела с реальными свойствами, а о том, что она имеет дело с качественно новыми свойствами, которые не могут быть втиснуты в рамки классической механики.

Таким образом, концепция дополнительности, выросшая в результате неопозитивистской интерпретации положений квантовой механики, выдается за открытие квантовой механики, которое якобы приводит к неопозитивизму. Таков заколдованный круг аргументации неопозитивизма.

Объективное содержание квантовой механики, которая якобы служит одним из отправных пунктов неопозитивизма, непримиримо с этой реакционной философией. Если на первых порах многих крупных ученых-естествоиспытателей увлекла неопозитивистская интерпретация квантовой механики в духе концепции дополнительности, то чем дальше, тем больше распространяется глубокая внутренняя неудовлетворенность западных физиков этой интерпретацией, их стремление отойти от нее.

В свое время в Советском Союзе на основе обстоятельной критики неопозитивистской интерпретации квантовой механики была выдвинута Никольским, Блохинцевым и другими новая интерпретация ее. Позднее это начинание нашло поддержку ряда известных физиков за рубежом. В настоящее время известны работы таких крупных физиков, как Луи де-Бройль, Д. Бом, Ж. Вассель, Ж. Вижье, Л. Яноши и др., которые не только выражают свое несогласие с интерпретацией квантовой механики в духе неопозитивизма, данной Бором и Гейзенбергом, но делают весьма существенные шаги для разрешения тех трудностей в квантовой механике, которые содержат гносеологические источники ее неопозитивистской интерпретации.

В этом отношении характерны изменения, которые произошли в позиции Шредингера — одного из основателей квантовой механики и активных проповедников неопозитивизма в прошлом. Опубликованные им в последнее время работы говорят об охватывающем его чувстве неудовлетворенности неопозитивистской интерпретацией квантовой механики, о наметившемся у него отходе от философии неопозитивизма. В статье «Философия эксперимента», опубликованной в 1955 г., Шредингер ставит вопрос о цели и назначении физического эксперимента в связи с пред-

метом квантовой механики. Он высказывает свое несогласие с принципом наблюдаемости, согласно которому в физике ученые имеют дело только с наблюдениями и измерениями, а объективное содержание последних отрицается. «Но зачем же вся эта экспериментальная суета, — пишет Шредингер, — если мы не имеем дела с подлинно реальными данными, фактами, так сказать, «во плоти», а только с воображаемыми данными»[1].

Шредингер склоняется к правильной мысли, что физика имеет своим предметом не результаты наблюдений, внушаемые процедурой измерения, а объективно реальные состояния и свойства предметов и явлений действительности.

Этот растущий среди ученых-естествоиспытателей стихийный отход от неопозитивизма является результатом глубокого конфликта, существующего между объективным содержанием современного естествознания и его неопозитивистской интерпретацией. Современное естествознание дает с каждым днем увеличивающийся материал, говорящий о том, что единственной философией, соответствующей его объективному мировоззренческому содержанию, является диалектический материализм.

* * *

Неопозитивизм все больше проникает в капиталистических странах и в общественные науки, в социологию. Чем более очевидной становится шаткость естественнонаучной аргументации неопозитивизма, тем больше он ищет опору в общественных науках. Эта сторона вопроса не входит в задачу настоящей работы.

Мы показали антинаучный характер буржуазной философии естествознания на примере наиболее распространенного ее течения — неопозитивизма. В последующих главах мы покажем, что единственной философией, соответствующей объективному мировоззренческому содержанию современного естествознания, является диалектический материализм.

---

[1] Schrödinger. The Philosophy of Experiment. Nuvo Cimento. Vol. I, 1955, p. 8.

ГЛАВА II

ИСТОРИЧЕСКАЯ ВЗАИМОСВЯЗЬ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ДИАЛЕКТИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛИЗМА И РАЗВИТИЯ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ

Возникновение диалектического материализма — великий революционный переворот в философии — было подготовлено и продиктовано всем ходом общественного развития. Наряду с развитием революционного движения рабочего класса, сыгравшим главную роль в возникновении диалектического материализма, для этого необходимы были также научно-теоретические предпосылки, в том числе и естественнонаучные.

К 40-м годам XIX в. развитие естествознания дало огромный материал, показавший метафизическую, механическую ограниченность домарксистского философского материализма и раскрывший объективную материалистическую диалектику явлений природы, выдвинуло необходимость создания новых, диалектико-материалистических воззрений на природу. Маркс и Энгельс, создавая мировоззрение диалектического материализма, опирались и на эти данные естествознания.

Для правильной оценки исторической взаимосвязи возникновения диалектического материализма и развития естествознания важное значение имеют следующие вопросы:

1. Чем была обусловлена метафизическая, механистическая ограниченность воззрений на природу в XVII—XVIII вв. и в каком отношении к материалистической диалектике находится объективное научно-теоретическое содержание достижений естествознания этого периода?

2. Какие открытия служили отправным пунктом новой, антиметафизической линии в развитии теоретического естествознания, которая к 40-м годам XIX в. подготовила естественнонаучные предпосылки возникновения диалектического материализма?

3. Какие естественнонаучные открытия имели решающее значение для создания диалектико-материалистических воззрений на природу?

* * *

Маркс и Энгельс на основе созданного ими учения исторического материализма показали, что ключ к пониманию истории естествознания надо искать не в «свободном творчестве» отдельных ученых, не в свойствах разума, как это утверждали и утверждают буржуазные историки науки, а в развитии производства, в потребностях общественной практики, в нуждах, материальной жизни общества, что «...уже с самого начала возникновение и развитие наук обусловлено производством»[1]. «До сих пор, — писал Ф. Энгельс, — выставляют хвастливо напоказ только то, чем производство обязано науке; но наука обязана производству бесконечно бо́льшим»[2]. Нужды производства, потребности общественной практики определяют задачи и характер развития науки, ее проблематику на различных исторических этапах. Развитие производства создает материально-технические предпосылки научных открытий, дает в руки исследователей необходимые экспериментальные средства. Развитие производства определяет в конечном счете и господствующий в науке общий метод. Тут сказывается также сильное влияние классовой борьбы, господствующей идеологии.

Заложив фундамент научной истории естествознания, основоположники диалектического и исторического материализма дали непревзойденный по своей глубине анализ каждому из последовательных этапов развития естествознания вплоть до современного им состояния науки и показали их историческую обусловленность.

Мыслители древнего мира, как указывал Ф. Энгельс, верно схватили общий характер всей картины природных явлений и предметов, картины бесконечного сплетения связей и взаимодействий. Но этот, в общем верный, взгляд был результатом непосредственного созерцания и мысленного рассмотрения природы. Для научно обоснованного понимания общей картины природы недостаточно непосредственного созерцания общей картины связей и взаимодействий явлений и предметов природы, а необходимо исследование и познание отдельных явлений и предметов природы, их взаимных связей, различных сторон. Ученые древности не дошли и не могли дойти до познания отдельных сторон, из которых складывается общая картина природы, и потому она не могла быть ясной и научно обоснованной.

К середине XV столетия, особенно после крестовых походов, промышленное производство, созданное средневековым бюргерством, колоссально выросло по сравнению с уровнем производства древнего мира. Более широкий размах получили судоходство, мореплавание, торговля; начали развиваться культурные и

---

[1] Ф. Энгельс. Диалектика природы. Госполитиздат, 1955, стр. 145.
[2] Там же, стр. 146.

экономические связи между различными странами; к началу XVI в. были совершены великие географические открытия. Интенсивное развитие производства, как показал Ф. Энгельс, создало предпосылки для гигантских сдвигов в развитии науки, начавшихся после темной ночи средневековья.

Рост промышленного производства, успехи мореплавания, географические открытия обогатили науку массой новых фактов из области механических, оптических и других явлений, которые были неизвестны ученым древнего мира, дали огромный фактический материал, требовавший теоретической разработки. «Главная работа в начавшемся теперь первом периоде развития естествознания, — писал Ф. Энгельс, — заключалась в том, чтобы справиться с имевшимся налицо материалом»[1]. Новые задачи, выдвинутые нуждами производства, требовали научно-теоретической разработки прежде всего проблем земной, небесной механики и оптики.

Нужно было также низвергнуть господствовавшую в средневековой науке схоластику и открыть путь свободному от засилия церкви исследованию природы; перейти от изучения общей картины явлений природы к изучению ее отдельных сторон. Без расчленения сложных явлений природы и точного, всестороннего изучения их, без опытного воспроизведения изучаемых явлений и экспериментальной проверки теоретических выводов и гипотез движение вперед было бы невозможным.

Бессмертное творение Коперника, особенно благодаря трудам бесстрашного, великого мужа науки Галилея, положило начало свободному исследованию природы и нанесло смертельный удар церковно-схоластической идеологии. Галилей основал систематическую экспериментальную науку и внедрил в нее опытный метод. Это имело огромное значение для ниспровержения схоластики и развития точного исследования природы.

Наряду с этим ставится задача разработки методологической основы естествознания, которая помогла бы объяснить природу из самой себя. Так были сформулированы Декартом методология и общие воззрения на природу, основанные на принципах механики.

Механистические воззрения на природу имеют свою длинную историю, начинающуюся с глубокой древности. Но попытки создания целостной картины научного мировоззрения, основанного на началах механики, принадлежат Декарту.

Декарт учил, что мир по своей природе материален, существо материи заключается в протяженности и только в протяженности, а изменения, происходящие в ней, сводятся к перемещению тел в пространстве из одного места в другое, т. е. к механическому движению. Декарт считал, что природа, созданная когда-то богом, развивается по присущим ей закономерностям и

[1] Ф. Энгельс. Диалектика природы, стр. 5.

объяснить их можно, исходя из указанных представлений о материи и движении, на основе принципов механики. В своей методологической программе Декарт писал, что в физике не нужны и не допустимы другие принципы, кроме тех, которые лежат в основе механики.

Несмотря на историческую ограниченность и узость, методологические установки механистического материализма сыграли в свое время положительную роль. Они развивались в борьбе со схоластикой, применялись в земной и небесной механике и оказали немалое влияние на их развитие в XVII—XVIII столетиях.

Воззрения, основанные на механистическом понимании природы, получили в этот период свое наиболее полное применение в работах Ньютона, завершивших фундамент классической механики. Вместе с тем в его трудах получило наиболее завершенную форму стремление создать единую физическую картину мира на основе макроскопической механики. Анализируя широкий круг явлений природы, объясненных таким путем, Ньютон в своих «Началах» писал, что было бы желательно вывести и остальные явления природы из начал механики.

Дальнейшее расширение и углубление физической картины мира, основанной на принципах механики, мы находим в космогонии Канта и небесной механике Лапласа. Ньютон своим законом всемирного тяготения распространил механику на всю вселенную, Кант на основе механики Ньютона предложил картину исторического возникновения и развития небесных тел. Характерно, что одному из главных своих произведений («Всеобщая естественная история и теория неба») Кант дал второе название — «Опыт изложения устройства и механического происхождения вселенной по принципам Ньютона».

В процессе развития и завершения фундамента механики видоизменялись и развивались методологические установки и программа механицизма. Механистическое мировоззрение получило, как уже отмечалось, свое наиболее стройное применение в работах Ньютона. Вместе с тем на основе механики Ньютона оно получило и свое дальнейшее развитие. Руководящая методологическая установка механицизма на этой новой ступени его развития сводилась к тому, чтобы объяснить все явления природы, исходя из механического движения и расположения частиц и сил, действующих между ними.

Механистические воззрения на природу в своем развитии еще до начала XIX в. прошли ряд этапов, и физическое учение, основанное на механистическом понимании природы, имело различные направления и ветви, нередко боровшиеся между собой. Известно, что ньютоновское направление развивалось в борьбе с картезианским направлением, и эта борьба на отдельных эта-

пах доходила до большого напряжения[1]. Но основы механистического мировоззрения остались одни и те же: все явления природы пытались объяснить, исходя из начал механики, на основе представлений о механическом движении. Различные направления и ветви механицизма развивались в рамках одних и тех же воззрений, как видоизменения последних.

Энгельс показал, что попытки создания целостной картины научного мировоззрения, основанного на началах механики, были исторически неизбежны и обусловлены тем, что в первом периоде развития естествознания, начавшемся со второй половины XV столетия, первое место заняла механика земных и небесных тел соответственно особенностям развития производства. Механика земных и небесных тел и связанная с ней математика принесли ряд таких выдающихся открытий, как динамика Галилея, законы механики Ньютона, законы движения планет Кеплера, исследования Декарта в области аналитической геометрии и др.

Преимущественное развитие земной и небесной механики и связанной с ней математики было обусловлено практическими задачами, выдвинутыми развитием производительных сил в эпоху разложения феодализма и рождения капиталистического строя (развитие военной промышленности, гидротехники, мореплавания, путей сообщения, т. е. таких отраслей техники, которые нуждались в применении именно достижений механики, математики и астрономии). Оно было обусловлено также особенностями самого процесса познания, идущего от простого к сложному. Для того чтобы понять природу более сложных физических, химических, биологических процессов, необходимо было прежде раскрыть природу более простых механических явлений.

В конце этого периода механика, как указывает Энгельс, получила в работах Ньютона известное завершение. Другие отрасли естествознания, если не считать оптики, не вышли за пределы начальных ступеней развития. Физика оставалась еще в той области явлений, где исследователи более или менее обходились методами механики, а другие отрасли естествознания были еще в пеленках.

Естествознание не покинуло еще той области, где с успехом применялись принципы механики, поэтому ученым казалось, что все явления природы могут быть объяснены на основе этих принципов, в рамках общих законов механики. Законы механики, выражающие специфику одной области явлений природы, были возведены в ранг всеобщих законов природы, а механическое

[1] Говоря о борьбе ньютонианства и картезианства, нельзя делать вывод, будто в XVII—XVIII столетиях основными борющимися направлениями были направления внутри механистического материализма, как это представляют отдельные авторы. Основными борющимися направлениями в физике в тот период, как и в другие периоды, были материализм и идеализм.

движение стали рассматривать как единственную или основную форму движения. Так возникла механистическая ограниченность воззрения на природу.

Другая характерная особенность воззрений этого периода на природу состоит в их метафизической ограниченности.

К исходу средневековья развитие производства дало огромный материал, массу новых научных фактов из области механических, физических, химических явлений и выдвинуло необходимость освоения этого материала путем анализа различных свойств этих явлений, причин, их вызывающих, и следствий, к которым они приводят. Развитие производства дало и необходимые для этого экспериментальные средства исследования. В естествознании широкое распространение получил экспериментально-аналитический метод.

Экспериментально-аналитический метод был необходим для основания в этот период систематической экспериментальной науки, он сильно продвинул вперед точное исследование природы, что способствовало освобождению естествознания от влияния церкви. На всех последующих этапах развития естествознания и в настоящее время этот метод имел и имеет громадное значение. Но в связи с широким распространением экспериментально-аналитического метода и его успехами в рассматриваемый период сложилось мнение, что разложение природы на ее отдельные части, исследование отдельных явлений и предметов природы вне их естественной и исторической связи является единственным и всеобщим способом научного исследования, основой теории познания. В результате этого осталась привычка «рассматривать вещи и процессы природы в их обособленности, вне их великой общей связи, и в силу этого — не в движении, а в неподвижном состоянии, не как изменяющиеся существенным образом, а как вечно неизменные, не живыми, а мертвыми. Перенесенный Бэконом и Локком из естествознания в философию, этот способ понимания создал специфическую ограниченность последних столетий — метафизический способ мышления» [1].

Центральным пунктом в метафизическом подходе к явлениям природы было представление об абсолютной неизменности природы. Предметы и явления природы рассматривались как существующие вечно, неизменно, обособленно друг от друга. Для метафизики вещи и их понятия, говорит Энгельс, суть отдельные неизменные, застывшие предметы, подлежащие исследованию одни независимо от других. В рамках метафизических воззрений причина и следствие находятся в застывшей противоположности друг к другу, положительное и отрицательное взаимно исключает друг друга.

Расчленение явлений природы и изучение их вне общей связи, сильная дифференциация естественнонаучных исследований про-

[1] Ф. Энгельс. Анти-Дюринг. Госполитиздат, 1957, стр. 21.

явилась в области физики в том, что тепловые, электрические, магнитные, световые явления стали рассматриваться и изучаться совершенно изолированно, как области, не связанные между собой. Следствием такого способа изучения физических явлений явилось допущение существования особых «невесомых» веществ и соответствующих сил в качестве источников тепловых, электрических, магнитных, световых явлений. В результате в физике возникла метафизическая концепция «невесомых».

Идейные источники концепции «невесомых»— общие с ньютонианским крылом механицизма. Как известно, причину движения материи ньютонианцы сводили к внешней силе. Они объясняли различные области физических явлений всецело действием внешних сил на соответствующие материальные объекты, отрывая тем самым материю от движения. То, что Ньютон в своей механистической картине мира оставлял место для таинственного «первого толчка», явилось результатом такого метафизического отрыва материи от движения.

Из сказанного следует, что возникновение метафизической, механистической ограниченности воззрений на природу было связано с характером и уровнем развития естествознания того времени. Но вместе с тем широкое распространение и закрепление в естествознании метафизических, механистических воззрений было обусловлено также классовыми интересами буржуазии. Метафизические, механистические воззрения использовались буржуазией для идейного обоснования вечности, неизменности капиталистического строя. В связи с этим они рьяно насаждались также и в естествознании.

Из сказанного следует еще и то, что экспериментально-аналитический метод и механика сами по себе не служили и не могли служить естественнонаучной основой метафизики и механицизма, как это нередко утверждалось у нас в статьях и лекциях по философии. Метафизические, механистические воззрения на природу возникли в результате того, что этот частный естественнонаучный метод и специфические законы механической формы движения материи, т. е. одной из областей природы, были возведены в ранг единственного метода научного исследования и общих законов природы.

Естествознание XVII—XVIII вв. нередко оценивается как метафизическое, механистическое. При этом не проводится различие между объективным научно-теоретическим содержанием естествознания и господствовавшими среди естествоиспытателей философскими воззрениями. Хотя характер развития естествознания и его уровень в XVII—XVIII вв. и обусловили возникновение метафизических, механистических воззрений на природу, однако его объективное научно-теоретическое содержание было диалектико-материалистическим. В природе всегда господствовали и господствуют законы материалистической диалектики, и объективное содержание достижений естествознания на всех этапах развития

в той или иной мере отражало их. Поэтому из того обстоятельства, что естественнонаучные предпосылки возникновения диалектического материализма были созданы лишь к 40-м годам XIX в., вовсе не следует, что законы естествознания, установленные в XVII—XVIII вв. или ранее, не отражали тех или иных моментов объективной материалистической диалектики явлений природы. В этом нетрудно убедиться на примере достижений механики, занимавшей центральное место в развитии естествознания в рассматриваемый период.

Гелиоцентрическая система Коперника и законы движения планет, открытые Кеплером, дали прочную основу для понимания взаимной связи и обусловленности многих явлений, связанных с движением небесных тел Солнечной системы. Законы динамики, сформулированные Галилеем, положили начало научному изучению движения в его простейшей, механической форме. Появилось дифференциальное исчисление, давшее механике «возможность изображать математически не только *состояния,* но и *процессы:* движение» [1]. Закон всемирного тяготения и законы механического движения, открытые Ньютоном, вскрыли общность явлений земной и небесной механики, взаимные связи и общие закономерности всей области механических явлений. Механика Ньютона дала общие законы одной из форм движения материи и установила, что в основе многих разнообразных земных и небесных явлений лежат эти общие законы механического движения. Все это говорит о том, что механика (макроскопическая), основы которой были заложены в этот период, выражала определенные моменты объективной диалектики природы (движение, взаимные связи, причинная обусловленность и т. д.) в той специфической форме, в какой они проявляются в одной ограниченной области явлений природы — в области механических явлений.

Между объективным научно-теоретическим содержанием механики и господствовавшими метафизическими, механистическими воззрениями на природу существовало в скрытом виде внутреннее противоречие. Но вскрыть это противоречие и обосновать новое, диалектико-материалистическое мировоззрение в то время было еще невозможно.

Во-первых, не были известны связи не только между органической и неорганической природой, но и между такими областями неорганической природы, как механические, тепловые, электромагнитные явления. Движение, изменение в природе было изучено только в простейшей форме, в форме перемещения тел в пространстве, не затрагивающей историю этих тел во времени. Объективно существовала почва для метафизического взгляда на вещи и их мысленные отображения как на отдельные, неизменные, застывшие, раз и навсегда данные предметы, подлежащие исследованию один после другого и один независимо от другого [2].

[1] Ф. Энгельс. Диалектика природы, стр. 218.
[2] См. Ф. Энгельс. Анти-Дюринг, стр. 21.

Во-вторых, если механика в работах Ньютона получила известное завершение, то другие отрасли естествознания находились еще в зачаточном состоянии. Не были известны закономерности тепловых, электромагнитных, химических явлений, не говоря уже об органической природе. Общие законы механического движения являются всего лишь специфическими законами одной области природных явлений, и потому они не могли раскрыть объективную материалистическую диалектику в ее общем виде. Объективно существовала почва для возведения законов механики в ранг всеобщих законов природы, для распространения их за пределы сферы их фактического действия, для попыток создания целостной картины мира на началах механики.

В XVII—XVIII столетиях, когда в развитии естествознания первое место заняла механика земных и небесных тел, а другие отрасли естествознания были еще, по выражению Энгельса, в пеленках, универсализация механистических воззрений, стремление вывести все явления природы из начал механики были неизбежны. Для тех исторических условий, в которых развивалась наука рассматриваемого периода, неизбежным был и метафизический подход к явлениям природы, так как главная задача естествознания тогда состояла в том, чтобы систематизировать имевшийся налицо материал. В XIX столетии, когда стали бурно развиваться такие области физики, как теплота, электричество, магнетизм, и выявилась их взаимосвязь, были вскрыты некоторые основные закономерности химии, геологии, биологии, новые факты, установленные наукой, пришли в явное противоречие с укоренившимися у естествоиспытателей устарелыми воззрениями на природу; естествознание покинуло ту область, где были достаточны методы механики, неподвижные метафизические категории.

Противоречие между объективным научно-теоретическим содержанием достижений естествознания и господствующими метафизическими и механистическими воззрениями на природу переросло в открытый конфликт. Развитие естествознания подготовило предпосылки для полного преодоления метафизической, механистической ограниченности воззрений на природу.

Механицизм и метафизика с самого начала оставляли в науке место для теологии. С препятствиями, созданными метафизикой и механицизмом для научной мысли, была связана, как показал Энгельс, непоследовательность ученых, благодаря работам которых пала схоластика и наука вышла на путь всестороннего развития. Хотя воззрения механистического, метафизического материализма и формировались в естествознании в эпоху ожесточенной борьбы науки со схоластикой и теологией, эти воззрения не могли окончательно освободить и не освободили естествознание от теологии и религии. Естествоиспытатели не могли до конца объяснить мир из самого себя, пока их материализм оставался ограниченным рамками метафизики и механицизма. Законы,

управляющие процессами природы, выводились из их естественной связи, но при объяснении причин, вызвавших к жизни эти процессы и их связи, призывали на помощь силы, невыводимые из самой природы, оставляли место для теологии. Если законы движения планет удалось объяснить, исходя из всемирного тяготения, то в качестве причины, приведшей их в движение, был указан божественный «первый толчок».

Естествознание, начавшее свое развитие после темной ночи средневековья со штурма церковно-схоластической идеологии, в результате господства метафизики и механицизма увязает в теологии. Ф. Энгельс писал по этому поводу: «Коперник в начале рассматриваемого нами периода дает отставку теологии; Ньютон завершает этот период постулатом божественного первого толчка» [1]. Метафизика и механицизм выступают уже в роли пособников идеализма и ведут естествоиспытателей неминуемо к теологии. Буржуазия, напуганная ростом революционного движения рабочего класса, перешла уже от непоследовательной защиты материализма к открытой борьбе против него. В силу своих классовых интересов буржуазия наряду с идеализмом стала все более рьяно насаждать в науке механицизм и метафизику. Таким образом, к 40-м годам XIX в. назрела необходимость коренного пересмотра методологических и теоретических основ естествознания.

* * *

Из того положения, что открытый конфликт между объективным научно-теоретическим содержанием естествознания и метафизическими, механическими воззрениями на природу возник лишь к 40-м годам XIX в., вовсе не следует, что до этого времени в естествознании будто бы не было борьбы диалектики с метафизикой.

Метафизическая, механистическая ограниченность так или иначе была присуща воззрениям на природу и в древности, и в средние века. Но как целостная система взглядов на мир метафизика и механицизм оформились лишь в XVII—XVIII вв. в силу указанных выше общественно-исторических условий и уровня развития естествознания. Ярко выраженные элементы стихийной диалектики мы находим в воззрениях древних мыслителей на природу. В той или иной мере элементы стихийной диалектики были присущи воззрениям на природу в XVII—XVIII вв. Естествознание всегда развивалось в борьбе материализма с идеализмом, диалектики с метафизикой. Но на различных этапах исторического развития на первый план выступают различные стороны этой борьбы. В XVII и отчасти в XVIII вв. метафизический, механистический материализм развивался в борьбе против идеализма и теологии и играл в естествознании прогрессивную роль, хотя ограниченность этой исторической формы материализма и

[1] См. Ф. Энгельс. Диалектика природы, стр. 7.

оставляла всегда лазейки для идеализма и теологии. В этот период на первом плане не стояла еще и не могла стоять борьба диалектики с метафизикой.

Но уже в середине XVIII в. в развитии теоретического естествознания возникла антиметафизическая линия, которая в дальнейшем привела к подрыву основ метафизических, механистических воззрений на природу и созданию предпосылок возникновения новой, высшей формы материализма — диалектического материализма.

Как известно, метафизические воззрения на природу нашли свое выражение в области физики XVIII в. в том, что тепловые, электрические, магнитные, световые явления рассматривались совершенно изолированно, как не связанные между собой области. Носителями этих явлений считались особые «невесомые» вещества (теплород, электрические и магнитные жидкости, световое вещество) и соответствующие силы. Эта концепция «невесомых» служила одним из главных опорных пунктов метафизики в теоретическом естествознании.

М. В. Ломоносов решительно выступил против концепции «невесомых» и противопоставил ей новые, антиметафизические научно-теоретические положения. Он отверг теорию теплорода и противопоставил ей молекулярно-кинетическую теорию теплоты, основал молекулярно-кинетическую теорию газов и дал научное объяснение упругости газов, которую связывали с особым «невесомым» веществом. М. В. Ломоносов выступил против «невесомых» также в области электрических, световых явлений и развивал новые, прогрессивные взгляды на природу этих явлений.

В области геологии метафизический взгляд на природу во времена М. В. Ломоносова нашел свое отражение в том, что в истории Земли отрицалось всякое развитие: строение Земли и ее поверхности считалось неизменно одинаковым во все времена. М. В. Ломоносов выступил против этого метафизического взгляда и выдвинул идею развития слоев Земли, доказывая, что геологическое состояние Земли является чем-то ставшим во времени. Он указывал, что напрасно многие думают, будто горы, долины, реки и разные минералы сначала творцом созданы. Ломоносов противопоставил этим религиозно-идеалистическим и метафизическим воззрениям исторический взгляд на образование Земли, ее геологическое и географическое состояния. «...Твердо помнить должно,— писал М. В. Ломоносов,— что видимые телесные на земли вещи и весь мир не в таком состоянии были с начала от создания, как ныне находим, но великие происходили в нем перемены, что показывает история и древняя география, с нынешнею снесенная и случающиеся в наши веки перемены земной поверхности» [1].

[1] М. В. Ломоносов. Избр. философские произведения, Госполитиздат, 1950, стр. 396.

М. В. Ломоносов выдвинул новые, антиметафизические научно-теоретические положения и в решении ряда других вопросов. Но основанная им антиметафизическая линия в развитии теоретического естествознания получила свое наиболее яркое выражение в сформулированном им всеобщем законе сохранения материи и движения. Обосновывая этот закон, М. В. Ломоносов писал: «...все изменения, совершающиеся в природе, происходят таким образом, что сколько к чему прибавилось, столько же отнимается от другого. Так, сколько к одному телу прибавится вещества, столько же отнимется от другого... Этот закон природы является настолько всеобщим, что простирается и на правила движения: тело, возбуждающее толчком к движению другое, столько же теряет своего движения, сколько отдает от себя этого движения другому телу»[1]. Закон Ломоносова выражает вечность и неуничтожимость материи и движения, взаимосвязь и взаимообусловленность явлений природы.

Проследим теперь, как развивались новые, антиметафизические идеи в различных областях естествознания во второй половине XVIII— начале XIX вв.

Маркс и Энгельс указывают на закон сохранения и превращения энергии в качестве одного из естественнонаучных открытий, выдвинувших в 40-х годах XIX в. на первый план объективную диалектику природы и сыгравших решающую роль в естественнонаучном обосновании диалектико-материалистических воззрений. Непосредственное экспериментальное обоснование этого закона шло в следующем плане.

Физика первой половины XIX столетия достигла наиболее крупных и решающих успехов в изучении тепловых, электрических и магнитных явлений. Эти отрасли в предыдущем периоде находились еще в пределах самых первых, начальных ступеней. Теперь они получили широкое развитие и солидный научно-теоретический фундамент. Развитие паровой машины и широкое применение пара в промышленности и на транспорте, а также богатые перспективы технического применения электрических и магнитных явлений, наметившиеся в связи с открытием электромагнетизма, пробудили огромный интерес к этим явлениям и создали материально-технические предпосылки важнейших открытий. Технический прогресс и вызванные им к жизни научно-экспериментальные исследования в области теплоты и электромагнетизма доставили такие факты, которые вынудили физиков постепенно покинуть «невесомые».

Обширные и тщательно поставленные экспериментальные исследования дали неопровержимое доказательство качественной превращаемости теплоты и механической работы, обнаружили их количественное сохранение и постоянство отношений этих превращений (Джоуль, Карно). «Установление механического

[1] М. В. Ломоносов. Избр. философские произведения, стр. 160.

эквивалента теплоты,— писал Энгельс,— покончило со всеми сомнениями по этому поводу»[1]. Этим было доказано, что тепловые явления не могут рассматриваться как свойства особого «невесомого» вещества — теплорода, а должны быть объяснены, исходя из законов специфического движения молекул.

Известные еще до начала XIX столетия электрохимические и термоэлектрические явления, а также световые явления, вызываемые электрическими токами, не могли получить объяснения в рамках концепции «невесомых». В начале XIX столетия с открытием явления электромагнетизма (Эрстед) положение в этой области сильно изменилось. Поскольку было точно установлено, что электрический ток обусловливает магнитные явления, нельзя было уже рассматривать магнитные силы как первичное свойство особой «невесомой», нельзя было допускать по крайней мере существование двух разнородных «невесомых» (электрической и магнитной), обладающих особыми свойствами. В электрохимических и термохимических явлениях также были сделаны весьма важные открытия, которые сильно подорвали основы метафизических воззрений и подготовили признание взаимосвязи и обусловленности различных областей природных явлений.

Эти открытия имели огромное значение для распада метафизической концепции «невесомых».

Дальнейшее развитие исследований в области электромагнетизма (Фарадей), детальное изучение тепловых свойств электрических токов в сочетании с результатами, достигнутыми в учении о теплоте, привели к выводу о единстве, взаимопревращаемости всех сил природы. Если все силы природы взаимно превращаются одна в другую, то неизбежно следовал вывод о невозможности рассматривать их как первичные свойства особых веществ. Наступил крах метафизической концепции «невесомых». Новые открытия непосредственно подготовили формирование общего учения об энергии и окончательно обосновали закон сохранения и превращения энергии. Огромную роль в этом сыграли Джоуль, Майер, Гельмгольц, Ленц и Гесс. «Благодаря этому,— писал Энгельс,— различные физические силы — эти, так сказать, неизменные «виды» физики — превратились в различно дифференцированные и переходящие по определенным законам друг в друга формы движения материи. Из науки была устранена случайность наличия такого-то и такого-то количества физических сил, ибо были доказаны их взаимная связь и переходы друг в друга. Физика, как уже ранее астрономия, пришла к такому результату, который с необходимостью указывал на вечный круговорот движущейся материи, как на последний вывод науки»[2].

---

[1] Ф. Энгельс. Диалектика природы, стр. 9.
[2] См. там же, стр. 10.

Таким образом, физика объективным ходом своего развития в 40-х годах XIX столетия вышла за пределы механики, покинула ту область, где естествоиспытатели могли более или менее обходиться при помощи метафизики, и созрела для диалектико-материалистического обобщения ее результатов. Новые открытия физики со всей очевидностью показывали полную несостоятельность старых метафизических, механистических воззрений на природу и раскрывали объективную диалектику, присущую явлениям природы.

Что же касается астрономии, то во второй половине XVIII столетия появилась космогония Канта — Лапласа. Кант выдвинул прогрессивную для своего времени идею о том, что Земля и вся Солнечная система образовались естественным путем из вихреобразно вращающихся раскаленных газообразных туманностей. Тем самым был устранен метафизический божественный первый толчок Ньютона. Объективное научно-теоретическое значение гипотезы Канта состояло, как указывает Ф. Энгельс, также в том, что если Земля предстала чем-то ставшим во времени, то чем-то ставшим во времени должны были быть геологическое и другие состояния Земли, ее растения и животные [1].

Кант, поставив перед собой цель дать изложение устройства и происхождения Вселенной на основе механики Ньютона, выдвинул гипотезу, которая своим объективным содержанием подрывала методологическую систему Ньютона. Характерно и то, что Лаплас, подготовивший признание «небулярной гипотезы» Канта, развил ее содержание и дал ее детальную разработку, не подозревая того, что объективный смысл гипотезы Канта бьет по метафизической системе Ньютона.

Другим открытием, подготовившим в области неорганической природы крушение метафизических воззрений, как указывает Ф. Энгельс, явилось учение о развитии, обоснованное Ляйелем в геологии.

Мы уже говорили, что в XVIII в. среди естествоиспытателей широкое распространение получил метафизический взгляд о неизменности геологического и географического состояния Земли, существующих на ней видов животных и растений. Когда стало невозможным сохранить эту метафизическую догму, Кювье выдвинул другую метафизическую теорию, согласно которой развитие Земли якобы шло путем ряда грандиозных катастроф. В результате этих катастроф, по Кювье, все живое на Земле уничтожалось, а потом заново создавалось, а от одной катастрофы до другой поверхность Земли и живущие на ней организмы оставались неизменными. Катастрофы эти не обусловлены какими-либо естественными причинами.

В 30-х годах Ляйель показал, что подобных катастроф в истории Земли не было, что вообще преобразования Земли происхо-

[1] См. Ф. Энгельс. Диалектика природы, стр. 8.

дят не в силу случайных катастроф, а в результате постепенного действия естественных факторов. Значение теории Ляйеля при всех ее недостатках состояло, как указывал Ф. Энгельс, в том, что, во-первых, она заменила внезапные, вызванные капризами творца, революции постепенным действием медленного преобразования Земли, и, во-вторых, мысль о постоянном преобразовании земной поверхности и условий жизни на ней подводила непосредственно к учению о постепенном преобразовании организмов и их приспособлении к изменяющейся среде. Теория Ляйеля явилась по существу продолжением, дальнейшим развитием и обоснованием идеи развития слоев Земли, высказанной М. В. Ломоносовым. Следует отметить также и то, что, говоря об историческом развитии поверхности Земли, М. В. Ломоносов имел в виду также и эволюционное развитие находящихся на ней растений и животных.

Таким образом, окончательный распад концепции «невесомых», формулировка и утверждение в науке закона сохранения и превращения энергии, а также разработка теории развития в геологии решительно опровергали метафизические воззрения на неорганическую природу и подготовили в этой области предпосылки диалектико-материалистических воззрений.

В этой связи следует отметить также некоторые существенно важные результаты химии.

Диалектика, стихийно проникавшая в естествознание, так же как и материализм, опиралась на атомистику на всех этапах ее развития. На протяжении многих веков атомистика оставалась натурфилософской догадкой. Но в XVIII в. М. В. Ломоносов поднял атомистику на уровень естественнонаучной гипотезы. Указанные выше антиметафизические научно-теоретические положения, выдвинутые им в различных областях естествознания, были тесно связаны с его атомистическими воззрениями.

В начале XIX в. в химии были сделаны открытия, которые дали подтверждение и дальнейшее развитие атомно-молекулярных представлений.

Дальтон экспериментально установил, что химические вещества соединяются между собой в простых кратных отношениях. Закон кратных отношений получил правильное объяснение только в свете атомно-молекулярной теории: при соединении химических веществ на один атом одного вещества приходится целое число атомов другого вещества. Тем самым была установлена одна из важнейших закономерностей химических соединений. Химические соединения в свете атомистики приобрели тот смысл, что количественные изменения, происходящие при соединении атомов одного вещества с атомами другого вещества, ведут к изменениям качественным — к образованию нового вещества.

В 1828 г. из неорганических веществ путем химических соединений немецкий ученый Велер получил органическое вещество — мочевину. В 1842 г. русский ученый Н. Н. Зинин синтезировал

значительно более сложное органическое вещество — анилин. В дальнейшем были синтезированы многие другие органические соединения. Эти достижения органической химии показали отсутствие непроходимой пропасти между органической и неорганической природой, подорвали основы учения виталистов об особой «жизненной силе», якобы лежащей в основе жизнедеятельности организмов.

В 40-х годах были открыты новые формы химических превращений — гомологические ряды углеродистых соединений, что также имело большое философское значение.

Эти успехи химии подорвали устои метафизики и создали к 40-м годам XIX в. предпосылки для выявления объективной диалектики в большой области природных явлений.

Зародыши новых, антиметафизических воззрений начали появляться еще в XVIII в. и в области биологии.

В то время среди подавляющего большинства биологов господствовала метафизическая теория «преформизма», согласно которой виды животных и растений в природе неизменны, а рождение и развитие организмов рассматривались как процесс роста органов, существующих в зародыше в готовом виде. К. Ф. Вольф выступил в 1759 г. против теории «преформизма» и научно обосновал трансформистскую теорию эпигенеза, которая отрицала существование каких-либо предуготовленных органов и доказывала, что рождение и развитие организма есть процесс новообразования. Значение трудов Вольфа состояло в том, что он, как указывал Ф. Энгельс, совершил первое нападение на теорию постоянства видов и гениально предвосхитил учение об эволюции.

Идея развития живой природы развивалась в трудах Ж. Бюффона, Д. Дидро, Э. Дарвина, А. Н. Радищева, Ж. Сент-Илера, П. Ф. Горянинова, И. Е. Дядьковского, К. Ф. Рулье и других биологов и философов второй половины XVIII — начала XIX вв. Особенно много для обоснования и дальнейшего развития учения об эволюции органического мира сделал в это время французский биолог Ж. Б. Ламарк. В своем труде «Философия зоологии» (1809) Ламарк предпринял попытку создания целостного учения о развитии живой природы. Особенно ценной и плодотворной была подробно развитая здесь идея о роли среды в развитии организмов, о наследовании приобретаемых признаков. Учение Ламарка в силу того, что оно мало опиралось на факты, слишком явно противоречило господствовавшим религиозно-идеалистическим и метафизическим воззрениям, не получило в свое время должного признания и распространения. Этому способствовало и то, что Ламарк допустил в своем труде некоторые явно ошибочные положения. Однако созданное им учение со временем стало все больше и больше проникать в сознание ученых, внесло неоценимый вклад в борьбу против метафизических взглядов на природу.

В 30-х годах трудами И. Пуркинье, П. Ф. Горянинова, М. Я. Шлейдена и Шванна была создана клеточная теория, которая, как указывает Энгельс, поставила на твердую почву исследование органических, живых продуктов природы. Клеточная теория установила единство строения организмов животных и растений и объяснила процесс их возникновения и роста. Тем самым была подорвана почва метафизического противопоставления мира животных миру растений. Клеточная теория явилась одним из открытий, имевших решающее значение для выяснения объективной диалектики природы. Большую роль в этом сыграли также достижения таких биологических дисциплин, как эмбриология, физиология, сравнительная анатомия, палеонтология и др.

Таким образом, к 40-м годам XIX в. в естествознании произошли следующие изменения:

а) Если в XVII—XVIII вв. были изучены и сформулированы лишь общие законы одной формы движения — механического движения, то к XIX в. был установлен также ряд специфических закономерностей других форм физического движения (теплового и электромагнитного движений). Были вскрыты взаимные связи и переходы этих форм движения. Наряду со специфическими закономерностями отдельных областей явлений был экспериментально обоснован общий и основной закон физических явлений — закон сохранения и превращения энергии, который вместе с ранее обоснованным законом сохранения массы позволял понять специфические закономерности различных областей с точки зрения их взаимных связей и переходов. В силу этого стало ненужным и невозможным сохранение в физике метафизической концепции «невесомых».

б) Развитие химии привело к научному пониманию природы химических реакций как процессов соединения и разъединения атомов и к установлению ряда важных закономерностей этих процессов. Значение этих закономерностей состояло в том, что, во-первых, стало ясно, что при химических соединениях и разъединениях происходят качественные превращения вещества в результате количественных изменений его состава, во-вторых, было доказано отсутствие непроходимой пропасти между органической и неорганической природой.

в) Космогония и геология достигли таких результатов, которые говорили о том, что Земля с ее геологическим, географическим и климатическим состояниями, а также Солнечная система в целом являются чем-то ставшим, имеют свою историю во времени, находятся в изменении. Эволюционные идеи здесь приняли вполне определенную форму.

г) Учение о развитии приняло вполне определенную форму и в изучении животного и растительного мира. Создание клеточной теории позволило установить материальную основу единства всех животных и растительных организмов.

В результате всех этих изменений в 40-х годах XIX столетия

естествознание выявило специфические законы различных областей природы и существующие между ними связи. Естествознание превратилось из эмпирической науки в теоретическую науку и создало предпосылки, необходимые для полного преодоления метафизической, механистической ограниченности XVII—XVIII вв. и установления наиболее общих законов развития природы, для создания диалектико-материалистических воззрений на природу. Ф. Энгельс писал, что «эмпирическое естествознание достигло такого подъема и добилось столь блестящих результатов, что не только стало возможным полное преодоление механической односторонности XVIII столетия, но и само естествознание благодаря выявлению существующих в самой природе связей между различными областями исследования (механикой, физикой, химией, биологией и т. д.) превратилось из эмпирической науки в теоретическую, становясь при обобщении полученных результатов системой материалистического познания природы» [1].

Новые открытия служили сильнейшим подкреплением материализма и отражали объективную диалектику, присущую явлениям природы. Но идеализм и метафизика, по мере того как естествознание разбивало их устои, все более отчаянно выступали против материализма и диалектики. Метафизика и механицизм выступали в роли прямых пособников идеализма и теологии.

В то время, как в развитии естествознания были сделаны открытия, расшатывавшие основы метафизики и механицизма, буржуазная философия, сделавшая резкий крен в сторону реакции, извращала достижения естествознания в духе метафизики и идеализма и толкала естествоиспытателей на этот путь.

Вокруг новых открытий разгорелась борьба между передовыми учеными, стихийно, ощупью идущими к материализму и диалектике, и защитниками отживших метафизических, механистических теорий. Но естествоиспытатели, стихийно идущие к материалистической диалектике, не могли последовательно вести борьбу против этих метафизических, механистических теорий и нередко сползали на позиции антинаучных воззрений.

Даже наиболее передовые ученые, с именами которых связаны выдающиеся достижения естествознания того времени, были не в состоянии до конца правильно осмыслить объективное научно-теоретическое содержание достигнутых ими результатов, не сумели полностью преодолеть метафизическую, механистическую ограниченность господствовавшего мировоззрения. Открытия, объективно направленные против метафизики и идеализма, нередко получали у них истолкование в духе метафизики и идеализма.

Механистически одностороннее толкование получил у физи-

[1] Ф. Энгельс. Диалектика природы, стр. 154—155.

ков закон сохранения и превращения энергии. Гельмгольц, принявший активное участие в обосновании этого закона, трактовал его с чисто количественной стороны, игнорируя качественную сторону. В связи с этим у Гельмгольца закон сохранения и превращения энергии уживался с принципом сводимости всех форм движения к механическому перемещению.

Ламарк развивал прогрессивную идею об изменчивости органических видов под влиянием внешней среды, но само развитие живой природы он трактовал в духе механистической концепции. Он не вскрыл диалектического единства качественных и количественных изменений в живой природе, не видел единства прерывности и непрерывности в течении этих процессов.

Открытие клетки сыграло огромную роль в выявлении объективной диалектики природы. Это открытие, как указывал Энгельс, не только убедило в том, что возникновение и развитие всех высших организмов совершается по одному общему закону путем размножения и дифференциации клеток, но и, «показав способность клеток к изменению, оно обозначило также путь, ведущий к видовым изменениям организмов, изменениям, вследствие которых организмы могут совершать процесс развития, представляющий собой нечто большее, чем развитие только индивидуальное» [1].

Естествоиспытатели того времени не сумели сделать этих диалектических выводов из клеточной теории, а отдельные из них извратили ее сущность.

Немецкий ученый Вирхов — автор так называемой клеточной патологии — придерживался в этих вопросах ошибочных выводов, утверждая, что вне клетки нет и не может быть ничего живого и каждая клетка возникает только из клетки путем ее деления. Возникновение многоклеточного организма из одной клетки Вирхов представлял как чисто механическое деление клетки, как чисто количественный процесс. Согласно этим воззрениям, организм рассматривался как простая сумма клеток. Клеточная теория была извращена в духе метафизической, религиозно-мистической теории «преформизма».

В противоположность этой механистической трактовке клеточной теории Энгельс указывал, что сама клетка возникла из бесформенного белка в ходе исторического развития природы. Энгельс подчеркивал ту мысль, что жизнь начинается не с клетки, а клетки образуются не только путем деления клетки, но и из живого вещества, не имеющего формы и признаков клетки. Он решительно отвергал также механистическую трактовку деления клеток и образования многоклеточных организмов. Многоклеточный организм, по Энгельсу,— это не простая сумма клеток, а качественно новое образование. Эти мысли Энгельса нашли подтверждение в результатах современной биологической науки.

[1] К. Маркс и Ф. Энгельс. Избр. произв. т. II. Госполитиздат, 1955, стр. 369.

Аналогично обстояло дело с трактовкой других открытий, составлявших предпосылки возникновения диалектического материализма.

Объективно своими результатами естествознание опровергло метафизику и механицизм, подготовило почву для новых диалектико-материалистических воззрений на природу, а естествоиспытатели продолжали мыслить метафизически, механистически. Это не означает, что в воззрениях естествоиспытателей никак не сказался диалектический характер явлений природы, непреодолимо навязываемый результатами естествознания. Под влиянием все увеличивающихся фактов естествоиспытатели стихийно шли к диалектике, но в своей основной массе они не поднялись до понимания философской сущности новых открытий. В результате этого возник острый конфликт между объективным научно-теоретическим содержанием естествознания, достигнутыми им результатами и укоренившимся у естествоиспытателей способом мышления, создававшим безграничную путаницу в теоретическом естествознании. «Нельзя теперь взять в руки почти ни одной теоретической книги по естествознанию, — говорит Энгельс, — не получив из чтения ее такого впечатления, что сами естествоиспытатели чувствуют, как сильно над ними господствует этот разброд и эта путаница, и что имеющая ныне хождение, с позволения сказать, философия не дает абсолютно никакого выхода. И здесь действительно нет никакого другого выхода, никакой другой возможности добиться ясности, кроме возврата в той или иной форме от метафизического мышления к диалектическому» [1].

Таким образом, Маркс и Энгельс, с одной стороны, вскрыли, что объективное содержание естествознания в середине XIX столетия достигло такого уровня, при котором стало возможным преодоление механистической, метафизической ограниченности XVIII столетия, с другой — показали, что сами естествоиспытатели в этот период еще не вышли за пределы метафизического, механистического понимания природы. Если естествоиспытатели в течение многих лет делают опыты и наблюдения, говорит Энгельс, с очевидной ясностью показывающие диалектический характер явлений природы, не зная того, что они делают, то «им придется искать утешения вместе с мольеровским господином Журдэном, который тоже всю свою жизнь говорил прозой, совершенно не подозревая этого» [2].

Вскрыв этот конфликт, Маркс и Энгельс показали, что развитие естественных наук с необходимостью выдвигало настойчивое требование создания нового, диалектико-материалистического мировоззрения.

Это требование с еще большей силой выдвигалось интересами развития революционного движения рабочего класса, поста-

---

[1] Ф. Энгельс. Анти-Дюринг, стр. 313.
[2] Ф. Энгельс. Диалектика природы, стр. 43.

вившего со всей остротой вопрос о раскрытии объективных законов развития общества. В то же время общественно-историческая практика накопила к этому времени материал, необходимый для раскрытия этих законов. Маркс и Энгельс, опираясь на данные науки и практики, создали диалектический материализм — науку о наиболее общих законах развития природы, общества и мышления. Они показали, что как в обществе, так и в природе действуют законы материалистической диалектики и дали глубокий философский анализ и обобщение результатов естествознания в свете созданных ими новых воззрений.

В произведениях Маркса и Энгельса: «Святое семейство», «Немецкая идеология», «Нищета философии», «Манифест Коммунистической партии», вышедших в 40-х годах XIX в. и содержащих первое изложение созданного ими нового мировоззрения, дана разработка философских основ научного коммунизма, теории, политики и тактики пролетариата в революции. Вопросы естествознания в этих произведениях специально не рассматриваются. Однако, создавая диалектический материализм, Маркс и Энгельс с самого начала опирались на достижения естествознания. Уже в то время, когда они впервые выступили со своим мировоззрением, для них было ясно, что «в природе сквозь хаос бесчисленных изменений пробивают себе путь те же диалектические законы движения, которые и в истории господствуют над кажущейся случайностью событий...»[1].

Вопросы теоретического естествознания специально рассматриваются Марксом и Энгельсом несколько позднее. Многочисленные замечания по вопросам естествознания содержатся в главном труде Маркса — «Капитале». Вопросы теоретического естествознания большое место занимают в переписке Маркса и Энгельса в 1850—1860 гг. и в особенности в работах Энгельса «Анти-Дюринг» и «Людвиг Фейербах...» Специально вопросам естествознания Энгельс намеревался посвятить подготовлявшуюся им книгу «Диалектика природы». В этих трудах Маркс и Энгельс дали не только социально-экономическое, но и естественнонаучное обоснование диалектического материализма, использовав для этого все новейшие открытия естествознания.

Открытия, которыми ознаменовалось развитие естествознания во второй половине XIX в., продолжали все шире и глубже раскрывать объективную диалектику природы. Прогресс естествознания давал с каждым днем все более увеличивающийся материал для обоснования и дальнейшего развития диалектического материализма. В этом отношении особо важное значение имела теория происхождения видов, созданная выдающимся английским биологом Чарлзом Дарвином.

Открытие клетки, предшествовавшее возникновению диалектического материализма, говорило о том, что все части организ-

[1] Ф. Энгельс. Анти-Дюринг, стр. 11.

мов животных и растений возникают и развиваются по единому принципу. Но при этом, указывает Энгельс, оставался один существенный пробел — не было ясно, откуда в таком случае проистекает бесконечное разнообразие этих организмов. Ответ на этот вопрос дала позднее (в 1859 г.) «теория развития, которая в систематическом виде впервые была разработана и обоснована Дарвином» [1].

Теория происхождения органических видов положила конец воззрениям, согласно которым существующие ныне виды животных и растений были созданы когда-то богом и с тех пор остаются неизменными. На основе анализа и обобщения огромного естественнонаучного материала, опираясь на труды своих предшественников, в частности Ламарка, Дарвин установил изменяемость видов и преемственность между ними, обосновал теорию развития органических видов. Он показал, что огромное множество ныне существующих организмов представляет собою продукт длительной исторической эволюции органической природы от простейших одноклеточных организмов, что различные виды животных и растений появились естественным путем в процессе длительного развития. Организмы изменяются под воздействием внешней среды, и эти изменения, закрепляясь и передаваясь по наследству, обусловливают появление новых органических форм. В процессе такого исторического развития выживают более приспособленные к окружающим условиям организмы и гибнут менее приспособленные.

Энгельс высоко оценил также значение, которое имело для дальнейшего естественнонаучного обоснования материалистической диалектики открытие периодического закона химических элементов великим русским естествоиспытателем Д. И. Менделеевым. Суть периодического закона Менделеева состояла в том, что количественные изменения в химических элементах переходят в качественные изменения, количественная и качественная стороны химических элементов взаимосвязаны. Тем самым периодический закон Менделеева отвергал механистический взгляд на природу, который сводит развитие в природе к чисто количественным изменениям и отрицает качественные переходы, отвергал метафизический взгляд на природу, отрицающий взаимосвязь и переходы в природе. Стихийно применив диалектический закон перехода количественных изменений в качественные, Менделеев предсказал существование ряда неизвестных химических элементов. Высоко оценивая значение этого открытия, Энгельс писал, что, бессознательно применив закон перехода количественных изменений в качественные, Менделеев «совершил научный подвиг, который смело можно поставить рядом с открытием Леверье, вычислившего орбиту еще неизвестной планеты — Нептуна» [2].

---

[1] Ф. Энгельс. Диалектика природы, стр. 156.
[2] Там же, стр. 43.

С другой стороны, по мере развития революционного движения рабочего класса, в особенности после Парижской Коммуны, происходит дальнейшее резкое обострение буржуазной философской реакции в области естествознания. Буржуазия, напуганная ростом революционного движения, развернула наступление против его идейных основ — против диалектического материализма. Извращая и фальсифицируя научные открытия, буржуазия пыталась «опровергнуть» естественнонаучные основы диалектического материализма и «обосновать» всякого рода идеалистические и метафизические системы. Так, например, «социал-дарвинисты», ухватившись за отдельные ошибочные утверждения Дарвина, пытались выхолостить диалектико-материалистическое ядро его учения и обосновать пресловутый закон Мальтуса. Под влиянием обострения буржуазной философской реакции во второй половине XIX в. среди естествоиспытателей широкое распространение получили такие религиозно-мистические, идеалистические течения, как спиритизм, «физиологический» идеализм, «теория» тепловой смерти Вселенной, витализм и вейсманизм.

Маркс и Энгельс вскрыли тесную связь классовых интересов буржуазии с этими реакционными течениями в естествознании, разоблачили врагов диалектического материализма, фальсифицировавших результаты и выводы естествознания, беспощадно критиковали естествоиспытателей, протаскивавших идеалистические бредни и поповщину. В силу своих классовых интересов буржуазия всячески пыталась укрепить в естествознании подорванные устои метафизики и механицизма. Маркс и Энгельс показали, что метафизика и механицизм неизбежно ведут в болото идеализма, служат идейным оружием буржуазии в борьбе против диалектического материализма и научного социализма и играют реакционную роль в самом естествознании. Маркс и Энгельс беспощадно критиковали метафизическую, механистическую ограниченность воззрений естествоиспытателей на природу и неопровержимо доказали, что только диалектический материализм может служить подлинно научной философской основой поступательного развития естествознания.

Научно обосновав происхождение и развитие встречающихся в природе разнообразных организмов, дарвиновская теория дала естественноисторическое подтверждение воззрениям диалектического материализма. Но Дарвин в оценке своей теории, ее трактовке не избежал ошибок метафизического характера. Он, в частности, заявлял, что природа не делает каких-либо скачков. Это ошибочное утверждение Дарвина было использовано идеологами буржуазии, напуганной революционными выводами научной материалистической диалектики, для широкого распространения и закрепления в науке воззрений вульгарного эволюционизма, механистической постепеновщины, служащих теоретической основой буржуазного реформизма. Маркс и Энгельс показали, что теория развития вскрыла в природе не только эволюцию, но и

скачки, она служит подтверждением научной материалистической диалектики.

У Дарвина в трактовке теории происхождения и развития видов были и мальтузианские ошибки. Он преувеличивал значение перенаселенности и внутривидовой борьбы в природе, недооценивал роли прямого, направленного воздействия среды на организм. Идеологи буржуазии, «социал-дарвинисты» ухватились за мальтузианские утверждения Дарвина и уверяли, что дарвинизм будто бы доказывает, что прославляемая буржуазными экономистами борьба за существование является великим естественным «законом», охватывающим как природу, так и общество. Маркс и Энгельс разоблачили эти попытки «социал-дарвинистов» оправдать буржуазный строй, социальные несправедливости капитализма ссылками на дарвинизм. Они показали, что указанные ошибочные утверждения Дарвина не являются выражением закономерных процессов природы, а представляют собою попытку навязать живой природе учение Гоббса о «войне всех против всех», буржуазно-экономическое учение о конкуренции, наконец, теорию народонаселения Мальтуса. Мальтузианская теория, как показали Маркс и Энгельс, ничего не объясняет и не может объяснить в развитии природы (как и в развитии общества) и находится в прямом противоречии с объективным содержанием теории Дарвина.

Маркс и Энгельс противопоставили мальтузианским взглядам на развитие органического мира положение о решающей роли среды, условий материальной жизни в развитии организмов. Развивая положение о зависимости организмов от внешних условий, от условий их жизни, Маркс и Энгельс указывали как на приспособление живых организмов к измененной среде, так и на наследственность приобретенных изменений. При этом они подчеркивали положение о закономерном характере изменчивости наследственных качеств под влиянием среды в зависимости от условий существования организмов. Эти выводы Маркса и Энгельса получили блестящее подтверждение и дальнейшее развитие в мичуринском биологическом учении.

Разрабатывая и обосновывая мировоззрение диалектического материализма, Маркс и Энгельс не только обобщили и критически анализировали известные в их время данные естествознания, но и предопределили пути его дальнейшего развития. При этом Маркс и Энгельс высоко поднялись над уровнем науки своего времени не только в общих воззрениях на природу, но и в оценке ее конкретных проблем.

Критикуя атомистику Дальтона за то, что она сводит материю к неизменным и вечным атомам, Энгельс развивал представление о сложности химических элементов. «...атомы,— писал Энгельс, — отнюдь не являются чем-то простым, не являются вообще мельчайшими известными нам частицами вещества»[1].

[1] Ф. Энгельс. Диалектика природы, стр. 216.

Энгельс считал несостоятельным господствовавшее в свое время мнение о неизменности химических элементов. Развитие атомной физики в конце XIX и начале XX столетий принесло блестящее подтверждение этих прогнозов Ф. Энгельса, открыло перед нами сложную внутреннюю структуру атомов и установило способность химических элементов к взаимным превращениям.

Далеко опередив воззрения современных ему физиков и астрономов, Энгельс высказал идею о пондеромоторном действии радиации и его роли в развитии Вселенной. Энгельс указывал, что теплота, как форма энергии, есть отталкивательная «сила», и действует в направлении, обратном направлению тяжести [1]. Этим он объяснил, например, отталкивательное действие, обнаруживаемое в кометных хвостах. Открытие П. Н. Лебедевым светового давления и изучение его роли в космических явлениях неоспоримо подтвердили и эти предсказания Энгельса.

Энгельс указывал, что в физике предстоит открытие атомизма электричества. Он писал, что «в области электричества еще только предстоит сделать открытие, подобное открытию Дальтона, открытие, дающее всей науке средоточие, а исследованию — прочную основу» [2]. Эти гениальные мысли Энгельса нашли свое подтверждение, в частности, в экспериментальном доказательстве существования электронов и протонов и в развитии учения об их свойствах.

Энгельс далеко опередил уровень современной ему науки и в оценке путей развития электрохимии, физики Солнца, теории излучения и молекулярной физики. Он на многие годы вперед предвосхитил важнейшие открытия, которыми ознаменовалось развитие этих областей физики. Энгельс предвидел в общих чертах открытие магнитных свойств Солнца, развитие теории электролитической диссоциации. Развитие современной астрофизики подтвердило мысль Энгельса о том, что отдельные вещества, входящие в состав Солнца, должны быть диссоциированы на атомы [3]. Энгельс высказывал мысль, что лучи различных видов, рассматривавшиеся в то время обособленно друг от друга, должны быть объединены на общей основе [4]. Как известно, развитие физики показало, что качественные особенности различных лучей связаны с количественным различием длины волны, и была установлена единая шкала, связывающая все виды излучения.

* * *

В нашей литературе нередко можно встретить утверждения о том, что естествознание XIX в. не вышло за рамки метафизики и механицизма, что основы метафизики и механицизма были по-

---

[1] См. там же, стр. 57.
[2] Там же, стр. 84.
[3] См. там же, стр. 193.
[4] См. там же, стр. 231.

дорваны в естествознании лишь в результате открытий конца XIX — начала XX вв. Между тем Маркс и Энгельс еще в 40-х годах XIX в. показали, что объективный ход развития естествознания вскрыл присущую предметам и явлениям природы диалектику. Могут возразить, что хотя объективная диалектика природы и была вскрыта Марксом и Энгельсом, но большинство естествоиспытателей продолжало оставаться в плену метафизики и механицизма. Но придется тогда повторить, что нельзя путать вопрос об уровне развития естествознания, его объективном содержании с вопросом о воззрениях, господствующих среди ученых.

Большинство естествоиспытателей на Западе в конце XIX — начале XX вв. и до настоящего времени в своем мировоззрении не только не пошли вперед от метафизического, механистического материализма, но напротив, многие из них сделали резкий крен в сторону идеализма.

Эта ошибочная концепция, относящая объективное содержание естествознания XIX в. к метафизике и механицизму, была выдвинута на рубеже XIX—XX вв. Махом и его сторонниками из лагеря «физического» идеализма и имеет широкое хождение среди ученых капиталистических стран в настоящее время.

Чтобы судить об идеологической подоплеке этой концепции, остановимся коротко на том, что произошло в физике в конце XIX — начале XX вв.

Здесь нас интересует прежде всего один вопрос: что нового обнаружили открытия физики конца XIX — начала XX столетия и какова их связь с теми открытиями, которые в 40-х годах и во второй половине XIX столетия подготовили почву для создания и дальнейшего развития диалектико-материалистических воззрений на природу?

В конце XIX — начале XX столетия были сделаны открытия, вызвавшие новые глубокие, революционные преобразования в физике. Было открыто явление радиоактивности. Физика установила, что сложные атомы таких химических элементов, как уран и радий, в процессе излучения радиоактивных лучей самопроизвольно распадаются, превращаются в более простые атомы других элементов и выделяют при этом колоссальные количества энергии. До этого открытия физики и химики не располагали фактами превращаемости атомов одного химического элемента в атомы другого, хотя Энгельс в свое время, основываясь на мировоззрении диалектического материализма, и предсказал по существу это явление; они представляли атомы в виде неизменных предметов природы. Новое открытие вскрыло глубокую внутреннюю связь и взаимопревращаемость атомов. Новым обстоятельством явилось и выделение огромного количества энергии при радиоактивном распаде. Это явление не могло быть объяснено в свете представлений о тех источниках энергии, которые выступали в известных до этого физических и химических процес-

сах. Оно указывало на новые внутриядерные процессы, которые обусловливают выделение больших количеств энергии.

Тщательными экспериментальными исследованиями было установлено существование электрона, а также то, что он обладает массой, не являющейся раз и навсегда заданной величиной, а меняющейся по известному закону в зависимости от скорости. Новое открытие имело принципиальное значение. До него масса обнаруживалась только у структурных элементов «вещества», и она выступала как величина, неизменная при движении. Представление о такой неизменности массы связывали с законом сохранения массы. Теперь стало известно, что массой обладают не только структурные элементы «вещества», но и структурные элементы электричества; масса не является величиной, раз и навсегда заданной для различных предметов, она изменяется в зависимости от движения. Эти открытия раскрыли глубокую внутреннюю взаимосвязь массы и движения, показали, что частицы электричества представляют собою особый вид вещества.

В известных ранее физических и химических явлениях атомы выступали, как бесструктурные, неделимые частицы. Новые открытия показали, что атомы имеют сложную внутреннюю структуру. Было установлено, что в состав всех атомов входят электроны и положительно заряженные электрические частицы. Тем самым была доказана несостоятельность метафизических представлений о неделимости, бесструктурности атома, против которых выступал в свое время Энгельс, и устранено из науки метафизическое противопоставление обычного вещества области электромагнитных явлений.

Новые, чрезвычайно важные результаты были получены и в области свойств электромагнитного излучения. Было показано, что излучение обладает и волновыми и корпускулярными свойствами. Позднее было доказано, что подобно этому микрочастицы вещества наряду с корпускулярными свойствами обнаруживают и волновые свойства. Эти открытия по-новому поставили вопрос о прерывности и непрерывности, об их взаимосвязи.

Таким образом, новые открытия конца XIX — начала XX столетия двинули физику вперед в том же направлении, что и открытия 40-х годов и второй половины XIX столетия, глубже и полнее раскрыли объективную диалектику природы, нанесли новые удары по метафизике и механицизму.

Крутая ломка естественнонаучных понятий, происходившая в условиях растущего натиска буржуазной философской реакции, создала положение, охарактеризованное Лениным как кризис в физике, привела к резкому размежеванию основных борющихся направлений — материализма и идеализма. В новой физике образовалась школа «физических» идеалистов. Они истолковывали новейшие данные физики в духе идеализма и снабжали «научной» аргументацией оголтелых философских и политических

реакционеров, поднявшихся на борьбу против мировоззрения диалектического материализма, против научного социализма.

Большинство же естествоиспытателей стояло на стороне материализма, но стояло стихийно, бессознательно, не поднявшись до уровня философского материализма. Они придерживались стихийного, философски бессознательного убеждения в объективной реальности внешнего мира, отражаемого нашим сознанием. Это убеждение подавляющего большинства естествоиспытателей В. И. Ленин охарактеризовал как естественноисторический материализм и указывал, что он является устоем, «который становится все шире и крепче и о который разбиваются все усилия и потуги тысячи и одной школки философского идеализма, позитивизма, реализма, эмпириокритицизма и прочего конфузионизма» [1].

Мах, Пуанкаре и другие, толкуя новейшую революцию в физике как «всеобщий разгром принципов» физики XIX столетия, как крушение всего ее фундамента, обрушились против «преувеличения» ценности и значения естествознания, против естественноисторического материализма большинства ученых. Они уверяли, что новейшая революция в физике якобы свидетельствует о том, что физика, как и все естествознание, не имеет объективной познавательной ценности. Поскольку старая физика видела в своих теориях отражение объективной действительности, и большинство физиков осталось верными этому убеждению и в новых условиях, то Мах и К° стали уверять, что «естественные науки насквозь пропитаны метафизикой», а естественноисторический материализм квалифицировали как «метафизику улицы». Убеждение большинства физиков в том, что такие законы и принципы, как закон сохранения энергии, закон сохранения массы, являются отражением объективной реальности, было объявлено «метафизическим предрассудком», плодом механистической ограниченности.

Характеризуя ситуацию, сложившуюся в связи с новейшей революцией в физике, Абель Рей, правильно квалифицированный Лениным, как позитивист и наполовину махист, в своей книге «Теория физики» писал: «Традиционная физика до половины XIX века принимала, что достаточно простого продолжения физики, чтобы получить метафизику материи. Эта физика придавала своим теориям онтологическое значение. И эти теории были всецело механические»[2].

По поводу этих рассуждений Рея Ленин сделал следующее замечание: «Ясно, что он рисует нам материалистическую философию традиционной физики, не желая назвать чорта (т. е. материализма) по имени. Юмисту материализм должен казаться метафизикой...» [3]. Как видно, махисты, позитивисты и все им по-

[1] В. И. Ленин. Соч., т. 14, стр. 336.
[2] Цитируется по В. И. Ленину. Соч., т. 14, стр. 241.
[3] В. И. Ленин. Соч., т. 14, стр. 242.

добные, прикрываясь громкими фразами «о метафизике улицы», о механицизме, о «преувеличении ценности» физики XIX столетия, на деле ополчились против материалистического наследия физики XIX столетия и естественноисторического материализма большинства физиков.

Объявив материалистическое наследство физики XIX столетия и естественноисторический материализм плодом метафизической, механистической ограниченности XVIII столетия, Мах и его сторонники уверяли, что их субъективно-идеалистические воззрения составляют «философию физики XX в.».

На основе глубокого анализа и обобщения достижений физики Ленин разбил фальшивые, претенциозные ссылки махистов на новую физику, доказал, что утверждение махистов о том, что их учение есть «новейшая философия естествознания», является насквозь фальшивым. «Философия естествоиспытателя Маха относится к естествознанию,— писал Ленин,— как поцелуй христианина Иуды относился к Христу. Мах точно так же предает естествознание фидеизму, переходя по существу дела на сторону философского идеализма» [1].

Меньшевиствующие идеалисты, орудовавшие на естественнонаучном фронте в 30-х годах XX столетия, также объявили всю физику XIX столетия и связанный с ней естественноисторический материализм плодом метафизики и механицизма и уверяли, что объективная диалектика явлений природы вскрыта в физике лишь в связи с появлением квантовой механики («синтез прерывного и непрерывного») и теории относительности. Они отождествляли диалектический материализм с квантово-механической концепцией «копенгагенской школы» и с идеалистическими воззрениями, развиваемыми Эйнштейном в теории относительности. Меньшевиствующие идеалисты уверяли, что философские взгляды, развиваемые Эйнштейном в теории относительности, Бором — Гейзенбергом в квантовой механике, якобы представляют конкретизацию диалектического материализма в физике, и в этом духе извращали учение диалектического материализма. Ленинское определение материи, как объективной реальности, существующей независимо от нас и вне нас, они подменяли идеалистическим определением: «материя — синтез пространства и времени»; они извращали также учение диалектического материализма об объективной реальности, утверждая, что субъект и объект приобретают «истинную реальность» лишь в процессе взаимодействия, пытаясь таким путем обосновать махистский тезис копенгагенской школы о принципиальной координации микрообъектов со средствами наблюдения.

Меньшевиствующие идеалисты отрицали преемственную связь между физикой XIX столетия и новыми физическими теориями,

---

[1] В. И. Ленин. Соч., т. 14, стр. 333.

игнорировали то обстоятельство, что новые физические теории XIX столетия исторически были подготовлены достижениями физики XIX столетия. Игнорируя историческую преемственность и призывая к отказу от материалистического наследства физики XIX столетия, меньшевиствующие идеалисты пытались подменить материалистическую диалектику идеалистическими теориями буржуазных ученых.

Современные махиствующие зарубежные физики и философы также объявляют всю физику XIX столетия механистической, а ее материалистическое наследство — метафизикой. Они полностью игнорируют преемственную связь новейшей физики с физикой XIX столетия, заявляя, что современная физика якобы возникла лишь на основе отказа от материалистического наследства физики XIX столетия, характеризуют идеалистическую трактовку теории относительности и квантовой механики как результат крушения физики XIX столетия. Среди них и такие крупные ученые-естествоиспытатели, как Бор, Гейзенберг, Эйнштейн, которые объявляли физику XIX столетия метафизической, механистической, пытались или пытаются доказать, что их субъективно-идеалистические, агностицистические воззрения якобы составляют «философию новейшей физики».

Мы уже говорили, что большинство физиков XIX столетия стояли в той или иной мере на платформе механицизма. Механистическая ограниченность мировоззрения естествоиспытателей оставила свой отпечаток и в научных физических теориях. Но современные «физические» идеалисты, пытающиеся опорочить физику XIX в. и естественноисторический материализм физиков XIX столетия, как и их предшественники — Мах и К^0, имеют в виду не эту сторону вопроса. Они пытаются под видом «метафизики» опорочить материалистическое наследство физики XIX столетия и тем самым облегчить себе борьбу против марксистского диалектического материализма. Об этом свидетельствует хотя бы та борьба, которая происходила вокруг закона сохранения и превращения энергии.

В 1924 г. Бор, Краммерс и Слетер выступили с требованием отказа от закона сохранения и превращения энергии. Они выдвинули «теорию», согласно которой световая волна не переносит энергии, а лишь создает в атоме, воспринимающем свет, то или иное «предрасположение» к поглощению фотона. Если атом источника света теряет энергию в виде фотона, утверждали они, то это не значит, что этой потере энергии соответствует индивидуальное приобретение такой же энергии одним из атомов воспринимающего свет тела. Закон сохранения энергии соблюдается лишь статистически, но может не соблюдаться в элементарных актах. Тщательно поставленные эксперименты показали полную необоснованность этой «теории» и незыблемость закона сохранения и превращения энергии.

В 1930 г. в связи с объяснением β-распада некоторые западные ученые опять предприняли атаку на закон сохранения энергии. Как выяснилось, имевшееся якобы противоречие между законом сохранения энергии и некоторыми особенностями β-распада легко разрешается.

Не успела затихнуть в конце 1934 г. борьба вокруг закона сохранения и превращения энергии, возникшая в связи с проблемой β-распада, как она снова возникла в связи с ошибочными опытами Шенкланда. Последний опубликовал результаты своих опытов, в которых «доказывал», что при рассеянии γ-лучей в воздухе, алюминии и парафине не имеет места совпадение электронов отдачи с рассеянными квантами. Повторение этих опытов показало полнейшую ошибочность выводов Шенкланда. Было показано, что результаты его опытов объясняются тем, что он пользовался недостаточно однородными γ-лучами.

Тот факт, что современные «физические» идеалисты, как и их предшественники Мах и К°, ополчились против материалистического наследства физики XIX столетия и называют его «метафизикой», явствует из их позиции и в других вопросах. «Физические» идеалисты выступали и выступают против закона причинности, объявив его плодом механицизма. На протяжении многих лет основатели копенгагенской школы квантовой механики и их последователи пытаются доказать, что убеждение в объективном существовании явлений и предметов научного исследования якобы является «метафизическим предрассудком» физики прошлой эпохи. Они уверяют, что атомная физика имеет дело лишь с явлениями, вспыхивающими в момент наблюдения, приготовляемыми в процессе наблюдения.

Эти многочисленные безуспешные попытки опорочить закон сохранения и превращения энергии, закон причинности в физике отражают общую идейную тенденцию современных махиствующих буржуазных ученых, направленную на отказ от материалистического наследства физики XIX столетия с целью обоснования своих субъективно-идеалистических воззрений в качестве «философии физики XX века». С этой же целью они заявляют, что физика XIX столетия с ее выдающимися достижениями является якобы наукой механистической, метафизической, и пытаются вытравить все материалистическое и в современной физике.

Бесспорно, в истолковании содержания физики XIX столетия было немало метафизических преувеличений и механистической ограниченности. Маркс, Энгельс, Ленин в своих работах вскрыли, показали и критиковали это. Вместе с тем основоположники научного коммунизма показали также, что естествознание в целом и физика в частности еще в середине XIX столетия достигли такого уровня, когда стало возможным полное преодоление механистической ограниченности естественнонаучных воззрений XVIII столетия. Объективное содержание естествознания послужило одной из подготовительных ступеней к формированию

диалектического материализма. Появление новых физических теорий в XX столетии также было подготовлено всем ходом развития физики в XIX столетии.

Было бы неправильно думать, что в воззрениях естествоиспытателей XX столетия и современных теориях естествознания преодолены механистическая односторонность и метафизический метод мышления. Буржуазия в своей борьбе против диалектического материализма наряду с идеализмом делает ставку и на механицизм. Еще в недавнем прошлом в нашей стране механицизм открыто и с исключительным ожесточением выступал против диалектического материализма. Механицизм служил теоретическим оружием враждебных партии политических группировок. Заправилы капиталистических стран и в настоящее время насаждают в науке механицизм, как оружие борьбы против диалектического материализма.

Сейчас, конечно, трудно найти физиков, которые стояли бы на позициях механицизма в старом смысле слова, т. е. в смысле защиты принципа сводимости всех физических явлений к классической механике. Но механицизм проявляется и в другом виде, а именно, в тенденции к перенесению установленных для определенной области явлений закономерностей за пределы своей применимости. В этом смысле механицизм не является редким явлением среди современных естествоиспытателей.

ГЛАВА III

МАТЕРИЯ И ДВИЖЕНИЕ В СВЕТЕ ДОСТИЖЕНИЙ СОВРЕМЕННОГО ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ

В противоположность идеализму, который считает мир воплощением «абсолютной идеи», «сознания», диалектический материализм исходит из того, что мир по своей природе материален. Всесторонне развив и обосновав положение о материальности мира, диалектический материализм доказал, что одним из коренных условий бытия материи, одной из основных объективно реальных форм ее существования является движение. Была вскрыта полная несостоятельность идеалистических воззрений, рассматривающих движение как свойство сознания, как поток наших ощущений.

Домарксистские материалисты тоже исходили из признания материальности мира, объективной реальности движения, но представления домарксистских материалистов о материи и движении страдали метафизической, механистической ограниченностью, в силу которой оставались лазейки для идеализма. Диалектический материализм преодолел эту историческую ограниченность воззрений домарксистского материализма и выработал качественно новые представления о материи и движении.

Для древних материалистов положения о материальности мира, объективной реальности движения, единстве материи и движения были чем-то само собой разумеющимся. В борьбе против традиционной мифологической концепции сотворения мира древние материалисты учили о вечности и неуничтожимости природы, о непрерывном изменении, движении, развитии ее; пытались вывести чувственно воспринимаемые явления природы, происходящие в ней процессы из единого материального начала («первоматерии», понимаемой первоначально как один из видов вещества). В своих воззрениях на материю и движение древние мыслители в общем верно представили общую картину природных явлений, но это был еще наивный взгляд на мир, основанный на непосредственном созерцании общей картины природы, не имеющей научного обоснования и доказательства.

В XVII—XVIII вв. материалистическая философия была поднята на новую, более высокую историческую ступень. Преодолев наивный характер материализма древних мыслителей, философы-материалисты этого периода развивали материалистическое понимание природы, опираясь на достижения естествознания, вступившего на путь экспериментально-аналитического исследования природы и точных математических обобщений. Вместе с тем метафизический подход к явлениям природы, характерный для материализма этого периода и вызванный историческими условиями своего времени, привел к таким взглядам на материю и движение, которые отрывали материю от движения, отрицали качественное многообразие видов материи и форм ее движения. Эти взгляды, глубоко укоренившиеся в естествознании, нашли свое яркое отражение в понятиях и представлениях механики, сформулированных Ньютоном. Движение, по Ньютону, есть нечто внешнее по отношению к материи, а материя лишена внутренней активности, внутренних источников движения. Движение же понимается только как перемещение тел в пространстве, как движение механическое. Все многообразные изменения, происходящие в природе, сводимы, по Ньютону, к механическому движению.

Это не означает, что для всей материалистической философии XVII—XVIII вв. характерен такой отрыв материи от движения. Декарт, Толанд, французские материалисты XVIII в. развивали идею неразрывности материи и движения. Особенно большая заслуга в развитии этой идеи принадлежала Ломоносову, который в сформулированном им законе сохранения материи и движения сделал первую попытку естественнонаучного обоснования этой идеи. Но и самые передовые мыслители XVIII и начала XIX вв. не сумели преодолеть полностью метафизической, механистической ограниченности воззрений на материю и движение.

Маркс и Энгельс, опираясь на великие естественнонаучные открытия XIX в. и новые данные общественно-исторической практики, сформулировали новые воззрения на материю и движение; исходя из последовательно правильного и полного решения основного вопроса философии, дали научное философское определение материи и движения. Они вскрыли внутренний источник движения, нераздельность материи и движения, качественное многообразие видов материи и форм ее движения, диалектические связи и переходы между ними, обосновали единство материального мира. Учение диалектического материализма о материи и движении было развито дальше и поднято на новую историческую ступень в трудах В. И. Ленина.

Более или менее полное изложение учения диалектического материализма о материи и движении не входит в задачу данной работы. Остановимся только на естественнонаучном обосновании положений диалектического материализма: 1) о нераздельности

материи и движения, 2) о качественном многообразии видов материи и форм ее движения, 3) о единстве качественно различных видов материи и форм ее движения — о материальном единстве мира.

1. Нераздельность материи и движения

Классическая механика вместе с математикой была первой естественной наукой, отпочковавшейся от единой, нерасчлененной науки древних. Она изучает законы взаимодействия макроскопических тел, их перемещения в пространстве. При этом каждое взаимодействующее тело характеризуется определенной массой, а его механическое движение вызывается действием внешних сил, воздействием других материальных объектов. Предмет классической механики ограничен законами перемещения тел в пространстве, в которых почти исключительную роль играет одно определенное свойство тела — масса, ограничен движениями, совершающимися с неизменной массой, вызываемыми действием других тел, внешними силами.

В связи с этим Ньютоном были сформулированы: понятие массы как количества материи, понятие силы как внешнего источника движения и понятие движения как механического перемещения массы в пространстве. Ньютон исходил из материалистических представлений, рассматривая природу как совокупность материальных тел, а механическое движение как перемещение этих материальных тел в пространстве. Но Ньютон отождествлял материю с массой, являющейся одной из ее физических характеристик, а движение — с механическим перемещением, представляющим собой всего лишь одну из специфических форм движения.

Масса тела, по Ньютону, есть постоянная величина, не зависящая от скорости движения и лишенная внутренней активности. В этом состоит ограниченность взглядов Ньютона на материю и движение, допускавших отрыв материи от движения. Эта ограниченность была исторически обусловлена уровнем и условиями развития естествознания, специфическими особенностями явлений, изучаемых классической механикой. В этих явлениях на первый план выступали такие свойства материи и движения, которые допускали самостоятельное, обособленное друг от друга рассмотрение материи и движения.

Отрыв материи от движения получил у Ньютона свое логическое завершение во взглядах на историю изменения солнечной системы во времени. Открытием закона всемирного тяготения Ньютону удалось наглядно объяснить движение планет в пространстве вокруг Солнца, представить современное состояние их движения как результат действия силы притяжения Солнца, но при этом остался нерешенным вопрос о том, каким образом первоначально планеты пришли в движение. Поскольку материя, по Ньютону, лишена внутренних источников движения, изменения,

следовательно, и небесные тела представляют собой неизменные, застывшие во времени объекты, то последние могли быть приведены в движение только в результате «первоначального внешнего толчка». Это означало признание божественного сотворения мира.

Метафизические представления, отрывающие материю от движения, настолько укоренились в естествознании, что в XVIII в. они были перенесены на новые области естествознания — на области тепловых, электромагнитных, химических явлений. Возникла концепция «невесомых», которая утверждала, что в основе каждой из указанных областей явлений лежит особая «невесомая» материя и соответствующая внешняя сила, приводящая ее в движение.

Развитие физики постепенно подрывало основы этих метафизических, механистических воззрений, отрывавших материю от движения; давало умножающийся с каждым днем материал, говорящий об их ограниченности и несостоятельности, раскрывающий нераздельность материи и движения, их органическое единство. Наиболее существенное значение в этом отношении имели: во-первых, открытие закона сохранения и превращения энергии, послужившее одной из естественнонаучных предпосылок возникновения диалектического материализма: во-вторых, изучение природы электромагнитных явлений: в-третьих, создание теории относительности: в-четвертых, открытия физики атомного ядра и элементарных частиц.

Закон сохранения и превращения энергии имеет две стороны — количественную и качественную. Он утверждает, с одной стороны, неуничтожимость и несотворимость энергии, ее количественное сохранение во всех процессах природы; с другой стороны, он утверждает способность различных форм энергии (механической, тепловой, электромагнитной и др.) к взаимным превращениям в определенных количественных отношениях, т. е. качественную неуничтожимость и несотворимость энергии.

Движение в его широком смысле слова есть философская категория, означающая изменение вообще. Энергия есть естественнонаучное понятие, не тождественное с понятием «движение», но однопорядковое с ним, когда речь идет о неорганической природе или о процессах неорганической природы, связанных с элементарными актами. Энергия есть важнейшая естественнонаучная характеристика движения, его количественной и качественной сторон. Величина энергии выступает как количественная характеристика движения, а различные формы энергии выражают качественную специфику соответствующих форм движения. Поэтому закон сохранения и превращения энергии в его общей формулировке есть закон сохранения и превращения движения. Он служит естественнонаучным доказательством несотворимости и неуничтожимости движения, качественной взаимопревращаемости его различных форм. Если движение не может быть

уничтожено или сотворено, если любое движение в природе может иметь место только в результате превращения соответствующего количества другой формы движения, то в науке не остается места для «внешнего первоначального толчка»; любое движение получает закономерное объяснение своего происхождения, выступает как изменение, не только развертывающееся в пространстве, но и имеющее историю во времени. «Если еще десять лет тому назад, — писал в свое время Энгельс, — новооткрытый великий основной закон движения понимался лишь как простой закон *сохранения* энергии, как простое выражение того, что движение не может быть уничтожено или создано, т. е. понимался только с количественной стороны, то это узкое, отрицательное выражение все более вытесняется положительным выражением в виде закона *превращения* энергии, где впервые вступает в свои права качественное содержание процесса и стирается последнее воспоминание о внемировом творце» [1].

Взаимопревращаемость форм движения, качественная неуничтожимость и несотворимость движения, вскрытые Энгельсом в законе сохранения и превращения энергии, сыграли огромную роль в обосновании нераздельности материи и движения как содержания и формы не только потому, что было устранено представление о «первоначальном внешнем толчке». Качественная неуничтожимость движения, вытекающая из закона сохранения и превращения энергии, дала Энгельсу также возможность показать всю несостоятельность «теории тепловой смерти Вселенной», которая тоже отрывала материю от движения, утверждала, что со временем Вселенная лишится своей внутренней активности, застынет, превратится в мертвую груду материи. Если «первый толчок» Ньютона предполагал, что застывший во времени материальный мир в прошлом был приведен в движение внешним толчком, то теория «тепловой смерти» утверждала, что нынешний мир в будущем застынет, лишится своего движения.

Теория «тепловой смерти» возникла как результат извращенного толкования второго начала термодинамики.

Второе начало термодинамики говорит о том, что теплота не может целиком превратиться в механическую работу. Например, если взять паровую машину, то она при всех технических усовершенствованиях в принципе не может иметь коэффициент полезного действия 100 процентов: в паровой машине часть тепловой энергии, поступающей из парового котла, должна расходоваться на нагревание конденсатора, и поэтому тепловая энергия полностью не может превращаться в работу. Поскольку известно, что механическая работа может целиком превратиться в тепловую энергию, то отсюда можно заключить, что процессы взаимопревращения энергии, происходящие в природе, имеют такую направленность, что все другие формы энергии стремятся превратиться

[1] Ф. Энгельс. Анти-Дюринг, стр. 13.

в тепловую, а последняя не может целиком превратиться в другие формы энергии.

Это содержание второго начала термодинамики было истолковано отдельными естествоиспытателями в том смысле, что во Вселенной все различные формы энергии должны со временем превратиться в теплоту, а теплота, в свою очередь, переходя от более нагретых тел к более охлажденным, распределится равномерно, выравнивая различия температур. Поскольку равномерно рассеянная в мировом пространстве тепловая энергия не может превращаться в другие формы энергии, то Вселенная потеряет свою активность, наступит ее «тепловая смерть». «Рано или поздно, — писал Джинс, — последний эрг энергии достигнет последней ступени своего полезного состояния, и в этот момент Вселенная потеряет всю свою активность; полное количество энергии во Вселенной, правда, не уничтожится, но эта энергия не будет уже способна к каким-либо превращениям; она будет столь же мало способна оживить Вселенную, как и вода в стоячей луже заставить вращаться колесо мельницы. Вселенная будет мертва, хотя, может быть, еще и наделена теплом» [1].

Теория «тепловой смерти» Вселенной была широко разрекламирована и использована буржуазными философами для «естественнонаучного» обоснования идеалистических, метафизических воззрений, отрывающих материю от движения, для «обоснования» уничтожимости и сотворимости движения. Однако теория «тепловой смерти Вселенной» не вытекает из второго начала термодинамики, а является плодом его извращенного толкования. Она находится в непримиримом противоречии с фундаментальными положениями, лежащими в основе как самой термодинамики, так и всей современной физики.

Несостоятельность этой теории заключается, — как показал Энгельс, — во-первых, в том, что она противоречит закону сохранения и превращения энергии, являющемуся абсолютным законом природы и лежащему, в частности, в основе той же термодинамики (первым началом термодинамики служит закон сохранения и превращения энергии, сформулированный применительно к тепловым процессам).

Закон сохранения и превращения энергии говорит о качественной неуничтожимости движения, он исключает возможность такого течения природных процессов, при котором во Вселенной все формы энергии превратились бы в тепловую энергию, равномерно рассеянную в мировом пространстве. Он исключает возможность такого состояния во Вселенной, при котором энергия потеряла бы способность к превращениям.

Несостоятельность теории «тепловой смерти» состоит, во-вторых, в том, что она основана на неправильном толковании второго начала термодинамики. Второе начало термодинамики от-

[1] J. Jeans. L'Univers, 1930, p. 261.

носится к процессам, происходящим в изолированной, ограниченной системе, и не может быть распространено на бесконечную, безграничную Вселенную. С самого начала возникновения термодинамики было известно, что второе начало применимо только к изолированной системе, ограниченной в пространстве. В последнее время дано новое, строго математическое доказательство неприменимости второго начала термодинамики к бесконечной Вселенной. Доказано, что второе начало имеет ограниченную применимость даже в том случае, когда речь идет о конечных областях Вселенной. Если взять конечные, пространственно ограниченные области Вселенной, содержащие бесконечно большое число частиц, то второе начало термодинамики к таким системам не применимо [1].

Второе начало термодинамики характеризует, таким образом, тепловые процессы, происходящие в системах с конечным числом частиц, занимающих конечные области пространства. А сторонники теории «тепловой смерти» Вселенной рассматривают второе начало как закон, действующий всюду и везде, распространяют его на всю бесконечную Вселенную.

Можно привести еще многие другие доводы, говорящие о естественнонаучной несостоятельности теории «тепловой смерти», но мы ограничимся указанными выше двумя доводами, ибо в данном случае речь идет о значении закона сохранения и превращения энергии для опровержения попыток отрыва материи от движения, предпринятых в связи со вторым началом термодинамики.

Открытие закона сохранения и превращения энергии привело также к распаду метафизической концепции «невесомых», которая распространила на области тепловых, электромагнитных и химических явлений представления, отрывающие материю от движения. Если в рамках концепции «невесомых» явления каждой из этих областей связывались с представлением о существовании особого «невесомого» вещества и соответствующей силы, приводящей его в движение, то с открытием закона сохранения и превращения энергии было доказано, что никаких «невесомых» в природе нет, а тепловые, электромагнитные, химические и т. п. процессы представляют собой качественно различные формы движения материи, обладающие свойством взаимопревращаемости.

Отметим еще одно обстоятельство, имеющее существенное значение для оценки роли закона сохранения и превращения в обосновании нераздельности материи и движения.

Еще в XVIII в. Ломоносовым, а затем Лавуазье было дано естественнонаучное обоснование вечности и неуничтожимости материи. Таким обоснованием явился открытый ими закон сохранения массы. Масса является одной из важнейших физических характеристик материи, и поэтому закон сохранения массы

[1] См. И. Р. Плоткин. Журн. «Экспериментальная и теоретическая физика», т. 20, 1950, стр. 1051.

можно рассматривать как одно из естественнонаучных выражений закона сохранения материи. Правда, Ломоносов и Лавуазье открыли закон сохранения массы на основе анализа превращений вещества. Мы сейчас знаем, что вещество является одним из видов материи, и частицы его при определенных условиях могут переходить в частицы другого вида материи — поля, и, наоборот, частицы вещества могут образовываться за счет превращения частиц поля. Но в то время вещество было единственным изученным в этом отношении видом материи, и на данных, относящихся к его превращениям, был основан указанный закон.

Поскольку материя не уничтожима и не сотворима, то и движение, как коренная форма ее существования, не может быть ни уничтожено, ни сотворено. Закон сохранения и превращения энергии дал естественнонаучное доказательство вечности и неуничтожимости движения. Этот закон в сочетании с ранее открытым законом сохранения массы показал глубокую внутреннюю связь, существующую между материей и движением, их нераздельность. Нераздельность материи и движения, выражаемая сочетанием этих двух законов, состоит в том, что во всех без исключения процессах природы материя и движение не могут быть ни уничтожены, ни сотворены.

Мы указывали выше некоторые стороны единства материи и движения, вскрытые законами сохранения энергии и массы. Для естественнонаучного обоснования нераздельности материи и движения огромное значение имело также изучение природы электромагнитных явлений.

Физика с момента ее основания как самостоятельной науки имела дело с веществом и светом. Ученые-естествоиспытатели, стоявшие в своей основной массе на стихийно-материалистической позиции, считали вещество материей. То, что вещество есть материя, для них было чем-то само собой разумеющимся. Что касается света, то у него не было обнаружено такое свойство, как масса, служащее важнейшим признаком материальности вещества. Это обстоятельство было использовано философами-идеалистами и идеалистически мыслящими естествоиспытателями как «доказательство» нематериальности света. Свет с этой точки зрения представляет собой «чистое движение», лишенное материального носителя. Естествоиспытатели-материалисты, в свою очередь, выдвигали различные гипотезы о материальной основе света, пытались привести теорию световых явлений в соответствие с традиционными представлениями о материи. Одни из них утверждали, что существует особое «невесомое» вещество, излучаемое светящимися телами (Ньютон), а другие полагали, что свет представляет собой механические волны, распространяющиеся в особой материальной среде, заполняющей все мировое пространство — в эфире, напоминающем по своим свойствам упругие тела, вещество (Гюйгенс, Френель).

Во второй половине XIX в. Максвеллом было теоретически

доказано, что свет представляет собой не что иное, как электромагнитные волны, распространяющиеся в пространстве, окружающем светящийся предмет. Этот вывод был подтвержден блестящими опытами Герца и Лебедева. Максвелл при этом пытался связать электромагнитную теорию света с гипотезой эфира. Он исходил из представлений о том, что световые волны распространяются в эфире, обладающем различными электрическими и магнитными свойствами в различных телах.

Попытка связать материальную природу света (электромагнитных волн) с традиционными представлениями о материи в виде эфира не увенчалась успехом. Гипотеза светового эфира была опровергнута так же, как ранее была опровергнута гипотеза «невесомого» светового вещества, но электромагнитная теория света не была органически связана с гипотезой светового эфира; она сохранила свое значение. Крушение гипотезы светового эфира не означало, что электромагнитные волны не имеют материального носителя. Максвелл, опираясь на экспериментальные исследования Фарадея, создал обширную область учения об электродинамических процессах, из которой вытекала и электромагнитная теория света. Электродинамика Максвелла сама давала ключ к решению вопроса о материальной природе света. В ней было сформулировано понятие поля. Поле является по существу материальной средой, в которой распространяются электромагнитные волны, носителем этих волн. Не было необходимости поэтому рассматривать поле как особое состояние эфира, как это делал Максвелл.

С этой точки зрения свет представляет собой не «чистое движение», а волны, распространяющиеся в электромагнитном поле (в начале XX в. было установлено, что свет обладает не только волновыми, но и корпускулярными свойствами, о чем будет сказано дальше).

В электродинамике была установлена электромагнитная природа света и выработано понятие поля как материальной среды, в которой распространяются световые волны. Но при этом оставался неясным вопрос о том, как излучаются электромагнитные волны нейтральными атомами вещества? В начале нашего века была раскрыта сложная внутренняя структура атомов, из которых состоят различные вещества. Оказалось, что в состав атомов входят электроны, составляющие оболочку, окружающую ядро атома. Стало ясно, что излучение электромагнитных волн светящимся веществом связано с движением электронов, входящих в состав атомов этого вещества. Таким образом было доказано, что сам акт излучения света веществом представляет собой материальный процесс, происходящий внутри атомов вещества.

Эти физические открытия, раскрывающие своим объективным содержанием материальную природу света, были истолкованы идеалистами как «обоснование» нематериальности электромагнитных явлений вообще и световых явлений в частности.

Дело в том, что понятие материи физики связывали с метафизическими представлениями о бесструктурности и неделимости атома и о световом эфире. Новые открытия показали несостоятельность этих представлений. У атомов обнаружили сложную структуру: в их составе в качестве структурных элементов были открыты электроны. Материальным носителем световых волн оказалось поле, а попытка связать понятие поля с эфиром оказалась несостоятельной. Но в свойствах электронов и электромагнитного поля оставалось много неизвестного. Старые представления о строении и свойствах материи рухнули, а новые представления оставались еще не разработанными во многих отношениях.

Махисты воспользовались этими трудностями. Свойства электрона и электромагнитного поля не вмещались в старые представления о строении и свойствах материи, а махисты из этого делали вывод, что электроны и электромагнитное поле представляют собой нематериальное движение. Поскольку атом оказался делимым, в частности, на электроны, то и вещество было объявлено чистым, нематериальным движением. Подменяя понятие материи преходящими, исторически изменяющимися представлениями о строении и физических свойствах материи, махисты заявляли, что «материя исчезла», осталось одно движение. Открытия, раскрывающие своим объективным содержанием материальную природу света, были истолкованы как «доказательство» нематериальности и света и вещества. Эти попытки мыслить движение без материи получили широкое распространение в виде известного реакционного течения — энергетизма. Энергетизм в лице Оствальда и К° рассматривал процессы природы как чистое движение, лишенное материального носителя. Оствальд утверждал, что все процессы природы можно изобразить как процессы между энергиями, изгнав из науки понятие материи. Энергия, с его точки зрения, является последней реальностью.

Ленин вскрыл всю фальшь утверждений махистов о том, что новые открытия физики якобы обосновывают энергетизм, свидетельствуют якобы о том, что «материя исчезла», осталось одно движение. Он показал, что эти идеалистические измышления основываются на подмене понятия материи как философской категории естественнонаучными представлениями о строении и свойствах материи. Естественнонаучные представления о видах материи, ее строении и свойствах изменяются. Это изменение характеризует процесс непрерывного углубления наших знаний о материи, процесс все более полного отражения ее строения и свойств в нашем сознании. Замена старых естественнонаучных представлений о материи новыми, как показал Ленин, связана с открытием новых свойств и видов материи, новых форм ее движения. Понятие материи является философской категорией, обозначающей объективную реальность, существующую независимо от человеческого сознания, отображаемую им; его нельзя подме-

нить естественнонаучными представлениями о строении и свойствах материи. Говоря о непозволительности подмены понятия материи как философской категории изменчивыми физическими представлениями о строении, свойствах материи, Ленин подчеркивает, что «*единственное* «свойство» материи, с признанием которого связан философский материализм, есть свойство *быть объективной реальностью,* существовать вне нашего сознания»[1].

В свете этого единственно правильного, предельно широкого понятия материи Ленин показал, что открытие электрона означает не «исчезновение материи», а открытие нового вида материи; электромагнитные процессы — это не чистое движение, а новая форма материального движения. Что касается энергетической физики Оствальда, то она представляла собой «источник новых идеалистических попыток мыслить движение без материи — по случаю разложения считавшихся дотоле неразложимыми частиц материи и открытия дотоле невиданных форм материального движения»[2].

Философское обоснование Лениным материальности электрона имело огромное значение для понимания материальной природы света. Если электрон нематериален, то излучаемый им свет не мог иметь материальную природу. Вопрос о материальности электрона органически связан с вопросом о материальности электродинамических процессов вообще и процессов, происходящих в электромагнитном поле, в частности. Если мыслить электрон как «нематериальное движение», как это предполагал энергетизм, то это означало и отрицание материальности электромагнитного поля, органически связанного с зарядами.

Развитие физики уже в начале XX в. дало новое естественнонаучное доказательство материальности света. Если раньше в качестве одного из доводов в пользу утверждения о нематериальности света выдвигали то обстоятельство, что свет не обладает массой, служащей одной из важнейших физических характеристик материальности вещества, то опыты П. Н. Лебедева показали, что свет обладает массой.

П. Н. Лебедев с помощью исключительно тонких опытов доказал, что свет оказывает давление на тело, на которое он падает, и измерил это давление. Давление всегда связано с тем, что давящее тело обладает массой; давление зависит от величины этой массы. Из открытия светового давления следовало, что и световой поток обладает не только энергией, но и массой, представляет собой нераздельное единство материи и движения.

Итак, открытие закона сохранения и превращения энергии, изучение природы световых явлений дали ряд важных сведений, составляющих физическую картину нераздельности материи и движения, естественнонаучное обоснование положения диалек-

---

[1] В. И. Ленин. Соч., т. 14, стр. 247.
[2] Там же, стр. 260.

тического материализма о том, что движение есть неотъемлемое свойство материи, форма ее существования.

Эта физическая картина неразрывной связи материи и движения особенно ярко выступила в закономерностях, открытых теорией относительности. В этой связи заслуживают внимания прежде всего установленная теорией относительности зависимость массы от скорости и вытекающий из теории относительности закон взаимосвязи массы и энергии.

В механике Ньютона и во всей классической физике масса рассматривалась как нечто неизменное, независящее от состояния движения тела. В классической физике не были известны явления, в которых обнаруживалась бы зависимость массы от скорости. И этим обстоятельством пользовались идеалисты и метафизики для «обоснования» взглядов, отрывающих материю от движения.

Теория относительности установила, что масса движущегося тела m зависит от скорости движения тела v, и дала количественное выражение этой зависимости в следующем виде:

$$m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - v^2/c^2}},$$

Здесь m_0 — масса тела в состоянии относительного покоя;
c — скорость света.

Из этого соотношения следует, что в случае медленного движения, совершающегося со скоростью, малой по сравнению со скоростью света, зависимость массы от скорости настолько незначительна, что она не имеет практического значения. Классическая физика имела дело с такими движениями, и поэтому зависимость массы от скорости там не обнаруживалась, ею можно было пренебречь. В случае больших скоростей, сравниваемых со скоростью света, она имеет существенное значение, должна обнаруживаться, ею нельзя пренебречь. И действительно, опыты, поставленные с электронами, двигающимися с большими скоростями, показали, что такая зависимость массы от скорости имеет место.

Зависимость массы от скорости, установленная теорией относительности, служит одним из естественнонаучных выражений нераздельности материи и движения: масса как одно из важнейших физических свойств материи и скорость, являющаяся одной из основных физических характеристик движения, оказались органически связанными друг с другом. Эта связь массы и скорости выражает одну из сторон единства материи и движения, их нераздельности.

Для характеристики физической картины взаимосвязи материи и движения значительно более общее значение имеет закон взаимосвязи массы m и энергии E:

$$E = mc^2.$$

Физический смысл этого закона состоит в том, что определенное количество E любого вида энергии всегда связано с вполне определенной величиной m массы. Этот закон вскрывает взаимосвязь массы и энергии в самом общем виде. В опытах П. Н. Лебедева была вскрыта взаимосвязь массы и энергии для одного конкретного вида материи — света (из опытов Лебедева следовало выражение закона взаимосвязи массы и энергии для света). Закон взаимосвязи массы и энергии, вытекающий из теории относительности, говорит о том, что масса любых материальных объектов, любого вида материи связана с соответствующей энергией. Зависимость массы от скорости, установленная теорией относительности, выражает взаимосвязь той части массы, которая возникает как результат относительного движения и кинетической энергии этого движения. Закон взаимосвязи массы и энергии говорит о том, что любая масса, в том числе и масса покоя (собственная масса тела), связана с соответствующим видом энергии.

Философское значение закона взаимосвязи массы и энергии состоит в том, что он является наиболее общеизвестным в настоящее время естественнонаучным выражением нераздельности материи и движения, их внутреннего, органического единства как содержания и формы. Это единство материи и движения вскрыто в данном законе с той же степенью общности, с какой установлена взаимосвязь массы и энергии, с той же степенью точности, с какой в понятиях массы и энергии находят свое отражение существенные черты материи и движения. Закон взаимосвязи массы и энергии как бы дает сконцентрированное выражение данных, характеризующих естественнонаучную картину нераздельности материи и движения.

Закон взаимосвязи массы и энергии дал возможность понять под углом зрения нераздельности материи и движения открытые в XX в. сложные процессы взаимопревращения элементарных частиц и ядерные реакции.

Одним из выдающихся открытий физики XX в. явилось открытие взаимопревращаемости пары электрон-позитрон и фотонов. Многочисленными экспериментальными данными установлено, что электрон и позитрон при их столкновении прекращают свое существование, превращаясь в два фотона γ-лучей. Установлено также, что фотон с большой энергией (превышающей 1 млн. электрон-вольт) при определенных условиях (при прохождении вблизи атомного ядра) превращается в пару электрон-позитрон.

Не менее выдающимся открытием физики наших дней является открытие дефекта массы в ядерных реакциях. Известно, что ядра состоят из нуклонов — протонов и нейтронов, связанных особыми ядерными силами. Оказалось, что масса атомного ядра всегда несколько меньше суммарной массы образующих его нейтронов и протонов, взятых в отдельности. При реакции образования ядер атомов масса образующегося ядра оказывает-

ся несколько меньше массы вступающих в реакцию частиц (это явление носит название дефекта массы). С другой стороны, если взять реакцию расщепления ядра, то и здесь оказывается, что сумма масс покоя (собственных масс) после реакции меньше, чем сумма соответствующих масс до реакции. Так, например, если взять реакцию расщепления ядра лития в результате бомбардировки его протонами, то до реакции мы имеем ядро лития и протон с суммарной массой 8,026294, а после реакции получаем две α-частицы (два ядра гелия) с суммарной массой 8,007720. В результате реакции имеет место дефект массы: происходит уменьшение массы покоя на величину $\Delta m = 0{,}018574$. Во всех случаях, когда имеет место дефект массы, выделяется энергия, величина которой связана с дефектом массы по закону взаимосвязи массы и энергии.

Дефект массы, как и явление превращения пары электрон-позитрон в два фотона γ-лучей, был истолкован идеалистами как доказательство «исчезновения материи», ее превращения в движение, в энергию. На основании такого идеалистического истолкования указанных и некоторых других открытий физики был возрожден энергетизм как разновидность «физического» идеализма. Явление превращения пары электрон-позитрон в два фотона было названо «физическими» идеалистами «аннигиляцией» материи, т. е. уничтожением материи. При этом «физические» идеалисты исходят из того, что пара электрон-позитрон представляет собой материальную систему, а фотон — якобы чистую энергию, лишенную материального носителя. Дефект массы — уменьшение массы покоя вещества, — имеющий место при ядерных реакциях, сторонники энергетизма объясняют как превращение массы вещества в энергию. И отсюда делают вывод о превращении материи в энергию, о несостоятельности материализма. Эти реакционные измышления получили особенно широкое распространение в связи с созданием атомных бомб. Известно, что при взрыве атомной бомбы выделяется колоссальное количество энергии при одновременном уменьшении массы покоя (собственной массы вещества) на соответствующую величину. Это показалось сторонникам энергетизма весьма убедительным и наглядным доводом в пользу утверждения о превращаемости материи в энергию. Физический идеалист К. Чейз пишет, что «скептики, не верившие в превращение материи в энергию», якобы легко убеждаются в этом на примере атомной бомбы, где происходит «взрывное превращение материи в энергию». Он заявляет, что «феномен материалистического века пришел к концу под раскаты грома Хиросимы и Бикини»[1].

Однако эти идеалистические измышления не имеют ничего общего с научным объяснением указанных открытий. Действительный физический и философский смысл этих открытий состоит в другом.

[1] C. Chase. The Evolution of Modern Physics, 1947, p. 227.

Пара электрон-позитрон превращается в два фотона, а фотон с большой энергией — в пару электрон-позитрон. При этом не происходит ни превращения массы в энергию, ни превращения энергии в массу. Электрон и позитрон обладают массой и энергией; фотоны тоже обладают массой и энергией. Энергия каждого фотона равна $h\gamma$, где h — некоторая постоянная величина, γ — частота периодических процессов, характеризующих данный вид лучей. Энергия фотона по закону взаимосвязи массы и энергии связана с массой $m = \frac{h\gamma}{c^2}$. Установлено совершенно строго, что при аннигиляции пары и при образовании пары соблюдаются и закон сохранения массы и закон сохранения энергии. Сумма масс электрона и позитрона равна в точности суммарной массе двух фотонов, образующихся в результате аннигиляции. Суммарная энергия позитрона и электрона тоже равна в точности энергии двух фотонов, образующихся в результате их столкновения. То же самое имеет место и при образовании пары электрон-позитрон за счет фотона с большей энергией. Ясно, что в этих условиях не может быть и речи о превращении массы в энергию так же, как не может быть речи о превращении энергии в массу. Масса и энергия как физические характеристики материи и движения сохраняются полностью в этих процессах. Сохраняется и то единственное «свойство» материи, с признанием которого связан философский материализм — объективная реальность пары электрон-позитрон и фотонов, существование их независимо от нашего сознания. Поэтому ни с философской, ни с естественнонаучной точки зрения нет никаких оснований истолковывать указанные процессы как процессы превращения материи в энергию.

В действительности в указанных процессах происходит взаимопревращение элементарных частиц материи. Электрон и позитрон как элементарные частицы одних качественно определенных видов материи превращаются в элементарные частицы другого качественно определенного вида материи — в фотоны, и наоборот. В этих процессах взаимопревращения элементарных частиц качественно различных видов материи происходит как энергетическое превращение, так и органически связанное с ним превращение массы.

Дефект массы, имеющий место в ядерных реакциях, объясняется подобным же образом. В реакции образования ядра, как и в реакции его расщепления имеет место некоторое уменьшение массы с выделением соответствующей энергии. Но уменьшается при этом на некоторую величину Δm масса определенного вида с образованием соответствующей величины другого вида массы. При образовании ядра из нуклонов имеет место дефект массы — собственная масса вещества после реакции синтеза ядра меньше собственной массы вещества до реакции. Но при образовании ядра выделяется энергия, например, излучаются фотоны. Энер-

гия эта выделяется не как результат превращения массы в энергию, а как результат превращения внутриядерной энергии в другой вид энергии, в электромагнитную энергию. Вместе с этим энергетическим превращением происходит и превращение массы. Энергия электромагнитного излучения, выделяющаяся при реакции, связана с соответствующей массой по закону связи массы и энергии. Эта масса фотонов, излучаемых в процессе реакции, является результатом превращения части массы вступающих в реакцию частиц вещества. Она равна численно дефекту массы, имеющему место в этой реакции.

Аналогично обстоит дело и с дефектом массы в реакции расщепления ядра. Масса двух α-частиц, образующихся при расщеплении ядра лития протонами, меньше суммарной массы ядра лития и протона. Но здесь опять-таки речь идет об уменьшении массы покоя. В результате расщепления ядра лития образуются α-частицы, разлетающиеся с большой скоростью, обладающие большой кинетической энергией. Кинетическая энергия α-частиц является результатом превращения внутриядерной энергии лития, а не результатом превращения дефекта массы в энергию. В органической связи с превращением энергии происходит и превращение массы. Дефект массы покоя превращается в массу движения разлетающихся α-частиц. Если подсчитать, какова величина массы, связанной с кинетической энергией двух α-частиц (эта энергия равна 17 миллионам электроновольт), то она оказывается в точности равной дефекту массы $\Delta m = 0{,}018574$. Значит, если взять общую массу продуктов расщепления ядра, то никакого уменьшения массы нет. И в этом случае речь идет, таким образом, не о превращении массы в энергию и не о превращении материи в движение, а о превращении одних видов массы и энергии в другие, о превращении одних материальных движений в другие.

Таким образом, в ядерных реакциях, как и в процессах аннигиляции или образования пары, происходит взаимопревращение качественно различных видов материи и форм ее движения. В этих процессах энергетические превращения совершаются в органической связи с превращением массы. Эта органическая связь, существующая между превращениями энергии и массы, выражает нераздельность материи и движения, внутреннее единство, существующее между ними [1].

Перейдем теперь к вопросу о качественном многообразии видов материи и форм движения, имеющему весьма существенное значение для диалектико-материалистического понимания материи и движения.

---

[1] О взаимосвязи материи и движения, массы и энергии см. А. Вислобоков. О неразрывности материи и движения. Госполитиздат, 1955; Н. Ф. Овчинников. Понятия массы и энергии, в их историческом развитии и философском значении. Изд. АН СССР, 1957.

2. Качественное многообразие видов материи и форм ее движения

В период зарождения материалистической философии в древнем мире возникло представление о первоматерии, из которой якобы возникают и в которую превращаются все многообразные предметы природы.

Понятие первоматерии, как оно было сформулировано первоначально большинством древних мыслителей, носило чувственно-созерцательный характер (первоматерия—это непосредственно воспринимаемое вещество). Позднее античный материалист Демокрит и продолжатели его учения Эпикур и Лукреций Кар отказались от понятия первоматерии, сводящего материю к одному из непосредственно чувственно данных видов вещества (вода, воздух и т. д.) или к особому его состоянию (огонь) и выдвинули атомистическую гипотезу, связывающую понятие материи с предположением о существовании мельчайших неизменных и неделимых структурных элементов материи, одинаковых по качеству, различающихся только по форме и величине (или еще по весу). Различные количественные сочетания таких «последних кирпичиков» мироздания образуют, с этой точки зрения, все качественное многообразие природных вещей.

Атомистическая гипотеза древних мыслителей — гениальная натурфилософская догадка о строении материи — явилась великим достижением научной мысли своего времени. Важнейшей заслугой древних атомистов является и то, что они преодолели чувственно-созерцательные представления о материи, с которыми первоначально было связано понятие первоматерии. Но вместе с тем понятие материи у древних атомистов было ограниченным. Ограниченность эта состояла в том, что, во-первых, понятие материи отождествлялось с представлениями о строении и свойствах материи; во-вторых, представления о строении материи носили характер натурфилософской гипотезы; в-третьих, атомы в представлении античных материалистов в конечном счете представляют собой одинаковые по качеству, неизменные и неделимые первичные элементы материи, «последние кирпичи» мироздания. Атомы эти тоже представляют собой по существу своеобразную «первоматерию», из различных количественных сочетаний которой возникает качественное многообразие вещей.

На последующем этапе исторического развития науки в XVII—XVIII вв. представление о строении и свойствах материи постоянно изменялось, развивалось и углублялось. Но характерная для древних мыслителей ограниченность, когда понятие материи отождествляется с теми или иными конкретными представлениями о материи, ее строении, не была преодолена естествознанием. Сами естественнонаучные представления о материи были такими, что материя сводилась к атомам вещества, отождествлялась с их массой (Ньютон и его последователи) или же сводилась к гипотетическому эфиру, представлявшемуся как

всепроникающая непрерывная и однородная среда (Декарт и его последователи), или же — к сочетанию того и другого. Что касается самих атомов, то и после того, как атомистика превратилась из натурфилософской гипотезы в естественнонаучную теорию, они считались неизменными, неделимыми. Даже после того, как качественное различие атомов различных химических элементов было доказано экспериментально, предпринимались многочисленные попытки свести это различие к различным количественным сочетаниям какого-то химического первоатома.

В материалистической философии XVII—XVIII вв. были попытки выработать понятие единой материальной субстанции, более общее, чем конкретное естественнонаучное представление о материи. Попытку дать общефилософское определение материи, не сводящее материю к конкретным видам ее, к естественнонаучным представлениям о строении материи, предприняли, в частности, французские материалисты XVIII в. Но эту задачу материалистическая философия XVIII в. не решила и не могла решить. Не могла она решить в силу, прежде всего, ее метафизической ограниченности. Метафизический материализм XVII — XVIII вв. вместе с наивным чувственно-созерцательным понятием первоматерии древних отбросил и их наивный диалектический взгляд о вечном изменении, обновлении, развитии природы. Процесс развития материального мира в материалистической философии XVIII в. представлялся как чисто количественные изменения, при которых качественные различия выступают как нечто кажущееся. Указанное выше естественнонаучное представление, сводящее качественное многообразие природы к различным количественным сочетаниям одних и тех же структурных элементов материи, возникло в значительной мере под влиянием метафизической ограниченности философии того времени и не могло быть преодолено в ее рамках.

Во всем домарксистском материализме наиболее правильное философское представление о материи дали философы — революционные демократы. В философии революционных демократов понятие о материи не отождествляется с исторически изменяющимися естественнонаучными представлениями о ее строении и свойствах, не отрицается качественное многообразие ее видов. В философии революционных демократов материя это то, что существует независимо от сознания; понятие материи выражает то общее, что присуще всем вещам. Тем не менее и философия революционных демократов не выработала последовательно правильного научного понятия материи как философской категории, не вскрыла связи и различия философской категории материи и естественнонаучных представлений о свойствах и строении материи, не сумела преодолеть до конца метафизической, механистической ограниченности этих представлений.

Философы — революционные демократы не сумели объяснить, каким образом материя в процессе своего развития порождает

многообразие качественно различных предметов, в частности — возникновение высокоорганизованной формы материи, обладающей таким свойством, как сознание. Понятие материи, положение о материальности мира не было распространено на область общественных явлений.

Эту задачу решили Маркс и Энгельс в середине XIX в., создавая высшую форму материалистической философии — диалектический материализм. Исходя из последовательно правильного и полного решения основного вопроса философии, они выработали подлинно научное философское понятие материи. Диалектико-материалистическое понятие материи в новых исторических условиях конца XIX — начала XX вв. было развито В. И. Лениным. В. И. Ленин сформулировал понятие материи как философской категории, вскрыл связь и различие этой категории и естественнонаучных представлений о строении и свойствах материи.

В. И. Ленин показал, что естественнонаучные представления о материи в каждую отдельную историческую эпоху связаны со свойствами определенных видов и состояний материи, фиксируют исторически определенные ограниченные пределы, до которых познаны строение и свойства материи, а философское понятие материи есть предельно широкое понятие, связанное только с одним «свойством» материи — быть объективной реальностью, существовать независимо от нас, вне нашего сознания, т. е. со свойством, присущем всем видам и состояниям материи.

Естественнонаучные представления о материи изменяются по мере того, как выявляются новые виды и состояния материи, раздвигаются пределы наших знаний о строении и свойствах материи. В процессе такого изменения на отдельных этапах они претерпевают коренную ломку. Вместе с тем обогащается, развивается и философское понятие материи, но как предельно широкое понятие оно не подвергается коренной ломке. Новые виды и свойства материи, открываемые прогрессирующей наукой, дают все более глубокое обоснование объективной реальности мира, раскрывают его неисчерпаемое многообразие [1].

В. И. Ленин показал, что отождествление материи как философской категории с теми или иными естественнонаучными представлениями о ее строении и свойствах, метафизическая ограниченность понятия материи при которой материя сводится к одному из ее видов, используется идеалистами для отрицания материальности мира, для борьбы против материализма.

На рубеже XIX—XX вв., когда новейшая революция в физике вызвала ломку укоренившихся ранее представлений о строении и свойствах материи, идеалисты объявили об «исчезновении» материи. При этом идеалисты сознательно спутывали понятие материи как философской категории с укоренившимися ранее

---

[1] О ленинском определении материи см. Ф. Т. Архипцев. В. И. Ленин о научном понятии материи. Госполитиздат, 1957.

исторически ограниченными представлениями о строении и физических свойствах материи. Ломка этих представлений была оценена как опровержение материализма.

Одна из важнейших сторон понятия материи в диалектическом материализме состоит в том, что оно отвергает метафизическое сведéние материи к одному из ее видов, отвергает представление о существовании неизменных, бесструктурных кирпичиков «мироздания». Понятие материи в диалектическом материализме предполагает качественное многообразие видов материи, неисчерпаемость ее строения и свойств. Развитие естествознания дает все более умножающийся с каждым днем материал, говорящий о несводимости качественно многообразных предметов и процессов природы к одному определенному виду материи, о множественности видов материи, о неисчерпаемости ее свойств.

Остановимся на этом вопросе более подробно.

Представления о материи и ее строении на протяжении многих веков были таковы, что материя отождествлялась с веществом, а атомы вещества рассматривались как качественно однородные и неделимые частицы.

Развитие естествознания в XIX—XX вв. показало, с одной стороны, качественное многообразие вещества, неисчерпаемость его структурных элементов, а с другой — несводимость материи к веществу.

Остановимся вначале на качественном многообразии вещества.

В конце XVIII— начале XIX вв. было установлено, что разнообразные вещества, встречающиеся в природе, если подвергнуть их химическому анализу, распадаются на отдельные химические элементы, состоящие из атомов. Были раскрыты также законы, образующие различные сложные вещества из этих химических элементов. У атомов различных химических элементов были обнаружены качественно различные свойства, несводимые к свойствам атомов одного из элементов. Тем самым, с одной стороны, атомистика приняла форму определенной естественнонаучной теории, а с другой стороны, рухнуло представление о качественной однородности атомов. Все качественное многообразие сложных веществ уже нельзя было свести к различным количественным сочетаниям одного и того же элемента, ибо сложные вещества образуются также соединениями качественно различных химических элементов. Качественное многообразие сложных веществ получило объяснение, в конечном счете, в качественном многообразии химических элементов и их соединений. При этом сами атомы по-прежнему считались как неизменные, неделимые частицы.

Менделеев в открытом им периодическом законе химических элементов установил зависимость свойств химических элементов от значений их атомного веса. Менделеев показал, что если расположить химические элементы в ряд по возрастающим значе-

ниям атомного веса, то при переходе от одного элемента к другому имеет место качественный скачок химических свойств. Но значения атомного веса химических элементов оказались в первом приближении кратными атомному весу водорода. Это обстоятельство было истолковано отдельными учеными в том смысле, что атомы всех химических элементов состоят из атомов водорода, что качественное различие атомов всех химических элементов можно свести к различному количественному сочетанию атомов водорода.

Менделеев решительно выступал против такого механистического толкования природы химических элементов и доказывал несводимость свойств атомов различных химических элементов к простой совокупности атомов водорода.

В ходе дальнейшего развития науки было доказано, что качественное различие свойств химических элементов вытекает из того, что атомы каждого элемента имеют свою особую структуру. не сводимую к простой сумме структур атомов простейших элементов. Первоначальные данные, которые говорили о том, что значения атомного веса различных элементов являются кратными атомному весу водорода, также оказались сугубо приближенными.

Еще в период открытия периодического закона Менделеева были известны только 64 химических элемента. С тех пор количество известных химических элементов значительно возросло. К настоящему времени известны 102 химических элемента. Кроме того, известны сотни разновидностей этих химических элементов, называемых изотопами. Изотопы представляют собой атомы, имеющие один и тот же порядковый номер (заряд ядра) и занимающие поэтому одно и то же место в периодической системе, но отличающиеся по своей массе.

Таким образом, в настоящее время качественное многообразие химически сложных веществ находит свое объяснение в существовании огромного множества различных атомов. Но главное состоит в том, что качественное многообразие атомов оказалось не последней ступенью, объясняющей многообразие вещества. Качественное многообразие самих атомов получило объяснение в многообразии их структуры.

Атомы состоят из ядер и движущихся вокруг ядра электронов. Количество электронов, движущихся вокруг ядра, и состояния, в которых они находятся, различны в атомах различных химических элементов.

Ядро атома состоит, в свою очередь, из протонов и нейтронов, т. е. из нуклонов. Количество нуклонов, соотношение нейтронов и протонов в составе ядра, а также характер их связи внутри ядра также различны у атомов различных элементов.

Различные изотопы одного и того же элемента различаются по массе ядра, следовательно, по количеству нейтронов внутри ядра.

Электроны, протоны и нейтроны, входящие в состав атома, представляют собой новые виды вещества, его различные элементарные частицы — частицы, каждая из которых не состоит из других известных в настоящее время частиц. Эти элементарные частицы существуют не только в составе атомов, но и отдельно от них.

Таким образом, было установлено, что многообразие вещества нельзя свести только к качественному различию атомов различных химических элементов, к различному их соединению. Нельзя свести, во-первых, потому, что качественное различие самих атомов вытекает из качественного различия элементарных частиц и связей, в которые они вступают при образовании атома и атомного ядра; во-вторых, потому, что вещество существует не только в виде атомов и их соединений, но и в виде элементарных частиц, не входящих в состав тех или иных атомов и атомных ядер.

Кроме электронов, протонов и нейтронов, являющихся при определенных условиях структурными элементами атома и атомного ядра, встречающихся также и вне этой структуры, открыто множество других элементарных частиц вещества, которые не существуют внутри атома в качестве его структурных элементов. Такими частицами являются мезоны, гипероны (мезоны определенного вида, по-видимому, участвуют во взаимодействии нуклонов внутри ядра, но не являются структурными элементами ядра). Эти элементарные частицы вещества отличаются друг от друга по своим свойствам, характеризуемым такими физическими величинами, как собственная масса, электрический заряд, спин (первоначальное значение этого понятия — собственный механический момент частицы), магнитный момент и др.

Электрон *e* обладает массой и отрицательным зарядом, принимаемыми за единицы (абсолютная величина массы электрона $9{,}1 \cdot 10^{-28}$ *г*, а заряда — $4{,}8 \cdot 10^{-10}$ электростатических единиц). Протон *P* имеет массу 1836 и положительный электрический заряд 1 (в единицах массы и заряда электрона). Нейтрон обладает массой 1839 и не имеет электрического заряда.

Мезоны представляют собой частицы с массой, промежуточной между массой электрона и массой протона, чрезвычайно неустойчивые. Время жизни мезонов колеблется от $2{,}2 \cdot 10^{-6}$ сек. до $1 \cdot 10^{-15}$ сек. Мезоны бывают с зарядом + 1, с зарядом — 1, а также без заряда. В зависимости от значения массы, продолжительности жизни и других свойств мезоны делятся на разновидности. Известны следующие разновидности:

μ — мезоны с массой 206 и зарядом ± 1,

π_0 — мезоны с массой 264 и зарядом 0,

π $\pm$ — мезоны с массой 273 и зарядом ± 1.

Дальше идут мезоны с массой 966, образующие группу так называемых K-частиц, имеющих 11 разновидностей.

Что же касается гиперонов, то они обладают массой, превышающей массу нуклонов, неустойчивы (продолжительность жизни в пределах $3 \cdot 10^{-10}$—$1 \cdot 10^{-11}$ сек.). Известны следующие разновидности гиперонов: с массой 2182 и зарядом 0; с массой 2327 и зарядом ± 1; с массой 2320 и зарядом 0, с массой 2580 и зарядом —1.

Таковы известные в настоящее время элементарные частицы вещества, их качественное многообразие. Все эти элементарные частицы и сложные тела, которые представляют собой различные их сочетания (в виде атомных ядер, атомов и их химических соединений), образуют вещество.

Понятие вещества, как видно, включает в себя множество качественно различных конкретных видов материи. Оно включает в себя то общее, что присуще указанной выше большой совокупности частиц и сложным телам, образующимся из них. Но несмотря на эту относительную общность понятия вещества, оно не тождественно понятию материи.

Развитие физики установило существование новых видов материи, качественно отличных от вещества.

В последние годы сделаны открытия, говорящие о существовании античастиц — качественно нового вида материи, отличного от того, что мы обычно называем веществом.

Еще в 1932 г. был открыт позитрон (антиэлектрон) — элементарная частица с массой, равной массе электрона, и зарядом, равным заряду электрона, но с противоположным знаком.

В 1955—1956 гг. были открыты антипротон — частица с массой, равной массе протона, и заряда, равным заряду протона, но с противоположным знаком, а также антинейтрон — нейтральная частица с массой, равной массе нейтрона, и с магнитным моментом, равным магнитному моменту нейтрона, но с противоположным знаком.

Если существуют античастицы (позитрон, антипротон, антинейтрон), то естественно напрашивается мысль о существовании «антиатомов», состоящих из антипротонов и антинейтронов, образующих ядро, а также позитронов, образующих оболочку антиатома. Если такие антиатомы существуют, то их нельзя было бы отождествлять с атомами обычного вещества. Очевидное различие между ними состояло бы в следующем: если взять, например, атом водорода H и «антиводород» $\bar{H}$, то каждый из них был бы стабильным в вакууме или при соприкосновении с частицами того же рода (водорода с водородом, «антиводорода» с «антиводородом»). При соприкосновении «антиводорода» с обычным водородом они бы немедленно «аннигилировали» (прекратили бы свое существование, превратившись в частицы другого вида материи).

С открытием античастиц вскрыт новый вид материи, качественно отличный от обычного вещества (этот новый вид материи

можно назвать «антивеществом» [1]). Но у нас нет оснований рассматривать «антивещество» столь же относительно широким понятием, как и вещество. В окружающем нас мире содержится колоссальное, неисчерпаемое количество частиц вещества, тогда как античастицы существуют или образуются в весьма специальных условиях. Если «антиатомы» и образуются в земных условиях, то они, по-видимому, «аннигилируют» с обычными атомами, не доживая до образования сложных тел антивещества. Нет также убедительных данных, говорящих о существовании каких-либо значительных образований «антивещества» и в далеких от нас космических пространствах. Тем не менее существование античастиц говорит о несводимости материи к обычному веществу.

Для естественнонаучного обоснования несводимости материи к веществу решающее значение имело открытие материальной природы поля. Значение этого открытия тем более велико, что поле связано с весьма обширным кругом природных явлений.

Первоначально понятие поля возникло как вспомогательное понятие, удобное для расчета сил взаимодействия различных предметов природы. Так, например, если взять гравитационное взаимодействие двух масс m_1 и m_2, то сила, действующая на данную массу m_1, зависит от расстояния, на котором она находится от второй массы m_2. Каждая точка пространства, окружающего массу m_2, характеризуется определенным значением силы, действующей на массу m_1. Поэтому об окружающей какую-либо массу среде можно говорить как о поле гравитационных сил.

В период первоначального возникновения этого понятия и на последующих этапах идеалисты рассматривали поле как понятие, не отображающее какие-либо материальные процессы, происходящие в пространстве. Материалисты, напротив, в понятие поля вкладывали объективно реальное содержание, рассматривали его как отражение еще скрытых от нас материальных процессов, происходящих в пространстве.

Во второй половине XIX в. Максвелл создал основанную на этих материалистических представлениях теорию электромагнитного поля. Максвелл определяет электромагнитное поле как «часть пространства, которая содержит в себе и окружает тела, находящиеся в электрическом или магнитном состоянии! [2]. Но для Максвелла поле — это не пустое пространство, а особое состояние эфира — материальной среды, заполняющей пространство. В дальнейшем понятие электромагнитного поля было освобож-

---

[1] Открытие античастиц и употребление термина «антивещество» не дает никаких оснований для мистико-идеалистических измышлений о существовании какого-то особого, потустороннего мира. Античастицы представляют собою определенный вид материи и вместе со всеми другими ее видами составляют единый материальный мир, в котором мы живем.

[2] Д. К. Максвелл. Избранные работы по теории электромагнитного поля. Гостехиздат, М., 1954, стр. 253.

дено от механистически ограниченного толкования, связывающего его с гипотезой эфира.

Когда гипотеза механического эфира потерпела крах, идеалисты воспользовались этим для опровержения материалистических представлений о поле. Поскольку ранее понятие поля рассматривалось как особое состояние эфира, то крушение гипотезы эфира истолковывалось как доказательство нематериальности электромагнитного поля. Выдвигались различные идеалистические толкования электромагнитного поля, из которых наиболее распространенным является толкование поля как «чистого» движения, энергии, лишенной материального носителя. Однако, вопреки этим идеалистическим измышлениям, электромагнитное поле оказалось особой материальной средой, качественно отличной от известных ранее видов материи. Были открыты фотоны как частицы этой материальной среды.

Частицы электромагнитного поля — фотоны обладают энергией и массой. Все фотоны не являются качественно однородными. Они различаются по массе и энергии. В зависимости от массы и энергии они обладают различными свойствами. Фотоны видимой части спектра света, рентгеновских лучей, гамма-лучей и других видов излучения проявляют себя по-разному. Это качественное различие фотонов можно видеть хотя бы на таком примере: фотоны гамма-лучей, как уже отмечалось, превращаются в пару электрон-позитрон, тогда как фотоны видимой части спектра этим свойством не обладают.

Таким образом, изучение природы электромагнитного поля дало естественнонаучное доказательство качественного многообразия видов материи не только потому, что электромагнитное поле — особый вид материи, не сводимый к веществу, но и потому, что само поле имеет внутреннее качественное многообразие.

Мы указали качественные особенности, отличающие одну частицу вещества от другой, одну частицу электромагнитного поля от другой. Мы говорим, что электромагнитное поле и вещество являются различными видами материи, каждый из которых, в свою очередь, имеет внутреннее качественное многообразие. Тогда встает вопрос о том, каковы те общие свойства, которые характеризуют отличие электромагнитного поля от вещества, взятого в целом.

Можно указать на следующие два основных различия между ними. Во-первых, частицы вещества обладают собственной массой или иначе — массой покоя. Если общая масса m частицы вещества определяется в зависимости от скорости ее относительного движения v формулой $m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - v^2/c^2}}$, то отсюда следует, что в том случае, когда скорость относительного движения частицы равна 0, ее масса будет равна не 0, а некоторой постоянной величи-

не m_0, называемой массой покоя. Фотоны же не имеют массы покоя. Масса фотонов, о которой шла речь выше, является массой движения. В этом смысле электромагнитное поле и вещество обладают качественно различными массами, а следовательно, и качественно различными энергиями.

Во-вторых, частицы вещества могут иметь самые различные скорости в пределах до 300 тыс. *км/сек*, тогда как фотоны имеют одну постоянную скорость, равную 300 тыс. *км/сек*.

Это различие, существующее между фотонами и веществом, очень часто рассматривается в том смысле, что все предметы и процессы природы в конечном счете сводятся к двум видам материи — веществу и полю. Вещество и поле рассматриваются как основные виды (или физические виды) материи, различающиеся по указанным признакам.

Такая классификация видов материи была верна в то время, когда, во-первых, кроме частиц вещества, не были известны еще античастицы; во-вторых, кроме фотонов электромагнитного поля, не были открыты частицы других полей, в-третьих, не были открыты состояния поля без частиц.

Но в настоящее время дело обстоит иначе. Наряду с частицами вещества существуют античастицы. Античастицы отличаются от фотонов теми же, вероятно, признаками, которые отличают частицы обычного вещества от фотонов. Но античастицы не тождественны и частицам обычного вещества. Хотя бы уже поэтому все многообразие видов материи нельзя втиснуть в указанную схему.

Еще более осложняется положение, если учесть, что понятие поля не тождественно понятию электромагнитного поля. Электромагнитное поле со всеми его многообразными частицами представляет собой всего лишь одно качественно определенное физическое поле. Наряду с ним существуют гравитационное поле, электронно-позитронное поле, мезонное поле, ядерное поле и их частицы. Эти поля уже не обладают теми свойствами, которые отличают фотоны от вещества. Частицы электронно-позитронного и мезонного полей обладают собственной массой, тогда как фотоны не имеют этой массы. Скорость распространения мезонного поля, по теоретическим данным, меньше скорости света и зависит от частоты, тогда как скорость распространения электромагнитного поля (скорость света в пустоте) постоянна и не зависит от частоты.

Следовательно, электронно-позитронное и мезонное поля не могут быть втиснуты в указанную выше схему классификации видов материи.

О невозможности подведения всего многообразия материи под указанную схему говорит и то, что само электромагнитное поле не сводится всецело к фотонам. Существует электромагнитное поле без фотонов — «нулевое» поле, которое называется вакуумом (в данном случае — электромагнитный вакуум). Суще-

ствуют также вакуумы электронно-позитронный, мезонный и др., представляющие собой особые состояния соответствующих полей. Эти поля также несводимы к их частицам, которые можно рассматривать как состояния возбуждения полей.

Наконец, следует отметить, что подобно тому, как существует «антивещество» (античастицы), по-видимому, существует и «антиполе» (античастицы поля). Нейтрино считалось гипотетической частицей без заряда и с ничтожно малой собственной массой. В последние годы получены данные, доказывающие существование этой частицы и дающие право рассматривать ее как частицу ядерного поля, не имеющую массы покоя. Вместе с тем считается установленным и существование антинейтрино. Таким образом, антинейтрино можно рассматривать как античастицу поля. Все это говорит о качественном многообразии материи, несводимости этого многообразия к одному какому-то определенному виду материи. При этом качественное многообразие материи раскрыто под углом зрения многообразия видов материи, ее строения. Но качественное многообразие материи раскрывается также в формах ее движения. К этой стороне рассматриваемой проблемы мы и перейдем сейчас.

Вопрос о видах материи тесно связан с вопросом о формах ее движения. Это и понятно, ибо нет материи вне движения, так же как и нет нематериального движения. Поэтому не случайно то, что взгляды, отождествляющие материю с одним из ее видов, веществом, исторически возникли и развивались вместе со взглядами, сводящими движение к одной ее форме — к механическому движению — простому перемещению тел в пространстве.

Эти философские взгляды на движение, сводящие все многообразие происходящих в природе изменений к механическому движению, в наиболее полном виде были сформулированы Декартом, а затем Ньютоном и укоренились в естествознании и философии.

В 40-х годах и в середине XIX в. среди естествоиспытателей и философов еще господствовал традиционный взгляд, который приписывал механическому движению универсальное значение. Естествоиспытатели и философы в своей основной массе еще придерживались сформулированной в свое время Декартом и Ньютоном программы — объяснить все явления природы, исходя из законов механики. Хотя Декарт и Ньютон и их последователи расходились в оценке конкретных путей реализации этой программы, их объединяло признание универсального характера механического движения, сводимости всех явлений природы к законам механического движения. И в 40-х годах XIX в. наука не располагала еще достаточными данными, чтобы естествоиспытатели стихийно отошли от механистического принципа сводимости, а буржуазная философия была неспособна осмыслить новые открытия науки и осветить пути ее развития.

Только гений Маркса, Энгельса, совершивший революционный переворот в философии, вскрыл объективную диалектику форм движения. Маркс и Энгельс дали предельно общее определение движения как изменения вообще. На основе анализа и обобщения немногочисленных тогда и разрозненных данных науки они пришли к выводу о многообразии форм движения, их качественной несводимости к механическому движению.

Насколько эти выводы были смелыми и вносили радикальные изменения в традиционные представления, можно судить хотя бы по тому, что многие выдающиеся физики вплоть до конца XIX в. продолжали безуспешные попытки свести тепловые, электромагнитные и другие явления к законам механического движения. Когда во второй половине XIX в. Максвелл установил основные законы электромагнитного движения, опять-таки были предприняты многочисленные попытки вывести уравнения Максвелла из законов механики. Но все эти надежды рухнули.

Естествоиспытатели под давлением все более умножающихся и неоспоримых данных науки были вынуждены признать несводимость законов тепловых и электромагнитных явлений к началам механики.

Выводы Маркса и Энгельса в ходе развития науки получили блестящее подтверждение. Но естествоиспытатели, убедившись в невозможности сведения всех форм движения к механическому перемещению, безнадежности создания единой механической картины физических явлений, поставили другую, не менее безнадежную задачу — создать единую электромагнитную картину физических явлений. Они питали надежду, что если не удалось обосновать универсальность механического движения, свести все физические явления к механическому движению, то удастся обосновать универсальный характер электромагнитного движения, свести все явления к электромагнитным процессам. Старый механический принцип сводимости, подорванный объективным ходом развития науки, выступил в новой форме. В этой новой форме принцип сводимости утверждал уже не об универсальности механического движения, а об универсальности электромагнитного движения. Форма была новая, но суть старая — отрицание качественной специфики различных областей природных явлений, стремление свести многообразие качественно различных форм движения к одной его форме.

Сторонникам механистического принципа сводимости, стремившимся создать единую электромагнитную картину физических явлений казались обнадеживающими открытия, сделанные в связи с изучением структуры атома. Была предпринята попытка создать логически стройную и экспериментально обоснованную электродинамическую модель атома.

Когда эксперименты обнаружили сложную структуру атома и было установлено существование внутри атома частиц с поло-

жительным и отрицательным электрическими зарядами, возникла идея планетарной модели атома. Согласно этой модели атом представлялся состоящим из положительно заряженного ядра, вокруг которого по замкнутым орбитам, по законам классической электродинамики, вращаются электроны. Эта электродинамическая модель казалась безупречной и должна была служить краеугольным камнем единой электромагнитной картины физических явлений. Но вскоре обнаружилось, что эта модель находится в непримиримом противоречии с практикой, экспериментом.

В самом деле, известно, что орбитальное движение (круговое или эллиптическое) есть движение с ускорением. Известно также, что заряд, движущийся с ускорением по законам классической электродинамики, должен непрерывно излучать энергию. Поскольку общая энергия электрона, движущегося по орбите, зависит от ее радиуса, то в процессе орбитального движения электроны должны были бы постепенно приближаться к ядру и, наконец, сесть на ядро. В таком случае атом перестал бы существовать. Подсчеты показали, что если бы движение электронов вокруг ядра было подчинено электродинамическим законам, то атомы всех химических элементов обладали бы чрезвычайно малой продолжительностью существования. Это противоречит широко известным и неоспоримым данным практики. Планетарная модель атома пришла в противоречие с данными эксперимента и в другом пункте. Согласно указанной модели излучение атомом электромагнитных волн рассматривалось как результат орбитального движения электронов. Теоретические расчеты, произведенные на основе этих представлений, оказались в противоречии с данными спектроскопических наблюдений.

Вскрытие этих противоречий имело роковые последствия для единой электромагнитной физической картины мира. Стала очевидной несостоятельность неомеханистических попыток сведения микропроцессов к электромагнитному движению. Выход из указанного противоречия состоял в том, чтобы найти специфику движения микрообъектов, особые закономерности его.

Первым шагом в этом направлении явились известные постулаты Бора. Бор высказал мысль, что к движению электронов вокруг ядра неприменимо полностью классическое представление о непрерывности изменения состояния, т. е. электроны внутри атома не обладают характерным для электромагнитного движения свойством непрерывного излучения энергии. Внутри атома, по Бору, существуют дискретные энергетические уровни, на которых электрон при движении не изменяет энергии. Изменение энергетических уровней носит дискретный характер, происходит при перескоке электрона с одной орбиты на другую.

Тем самым была указана одна из важнейших особенностей движения микрообъектов, закономерностей, отличающих его от известных ранее физических форм движения. Но вместе с тем

физики полагали, что к движению микрообъектов применимо классическое представление о непрерывности изменения состояний при движении на данном энергетическом уровне, другими словами — представление о траектории, об орбите электрона.

Вторым весьма существенным шагом явилось открытие волновых свойств микрообъектов, их корпускулярно-волновой природы. В результате этого открытия стала очевидной неприменимость к движению микрообъектов также понятия траектории, орбиты, характерного для корпускулярных свойств материальных объектов. Были вскрыты специфические, квантовомеханические закономерности движения микрообъектов, качественно отличные от законов механических, электродинамических явлений.

Таким образом, развитие физики показало, что движение микрообъектов является специфической формой, не сводимой к электромагнитному, а тем более к механическому движению. Квантовая механика вооружила нас знанием законов этого движения, показала их несводимость к закономерностям движений, изучаемых классической физикой. Развитие физического учения о формах движения материи блестяще подтвердило мысль Маркса и Энгельса о качественном многообразии форм движения, их несводимости к одной форме.

В. И. Ленин, анализируя достижения физики конца XIX и начала XX вв. в свете учения диалектического материализма, писал о несостоятельности неомеханистических попыток универсализации электромагнитного движения, попыток создания всеобъемлющей электромагнитной картины физических процессов. В эпоху, когда большинству естествоиспытателей казалась почти бесспорной возможность создания такой электромагнитной картины, Ленин писал, что будущее развитие науки покажет ограниченность пределов применимости электронной теории, так же как развитие электронной теории показало ограниченность пределов применимости классической механики.

Возникновение и развитие квантовой механики вскоре принесло блестящее подтверждение ленинских прогнозов. Сейчас общеизвестно, что закономерности движения микрообъектов нельзя втиснуть в рамки электронной теории. Они выражают специфику микропроцессов, как особой формы движения.

Развитие физики атомного ядра и элементарных частиц показало, что и квантовая механика имеет ограниченную область применения. Если в начальный период развития квантовой механики многие физики полагали, что она явится универсальной, всеобъемлющей теорией микропроцессов, то сейчас совершенно ясно, что внутриядерные процессы невозможно объяснить, исходя из законов квантовой механики. Проникнув внутрь атомного ядра, физика встретилась с еще одной новой формой движения материи, не сводимой не только к механическому, тепловому и электромагнитному движениям, но и квантовомеханическому движению. Тем более квантовая механика не может объяснить

процессы, связанные со структурой элементарных частиц. Квантовая механика является теорией движения микрообъектов, в том числе элементарных частиц, но она не отражает внутренних связей, структуру этих частиц.

Механистический принцип сводимости в его классической формулировке (утверждение о сводимости высших форм движения, включая биологические процессы, к механическому движению) можно считать сейчас отвергнутым учеными. Но зато в капиталистических странах предпринимаются многочисленные попытки реставрировать принцип сводимости в новой формулировке. Одной из наиболее распространенных разновидностей такой неомеханистической формулировки принципа сводимости служит утверждение о сводимости биологических процессов к квантовомеханическим или вообще к физико-химическим процессам.

То, что физико-химические методы вообще и квантовомеханические в частности имеют большое значение для анализа определенных сторон биологических процессов, — это не подлежит сомнению. Оспаривать эту истину было бы очень вредно для науки, особенно в наши дни, когда биофизика и биохимия получили широкое развитие и открывают большие перспективы.

Многие очень важные достижения современной биологической науки связаны с применением физических и химических методов.

Применение метода изотопных индикаторов дает возможность непосредственно наблюдать движение веществ в организме и проникнуть в сущность ранее недоступных исследованию процессов. Применение электронной микроскопии открыло новые возможности для изучения структуры клетки и ее элементов (нуклеиновых кислот, белковой молекулы). Биофизическое и биохимическое изучение элементов клетки, сыгравшее огромную роль в анализе происходящих в ней элементарных жизненных явлений, успешно используется биологией для более глубокого раскрытия их существа. Методы биохимического и биофизического анализа используются в физиологии для изучения жизнедеятельности отдельных организмов, в том числе для изучения коры головного мозга высших животных.

Но вместе с тем не подлежит сомнению, что биологические процессы не могут быть сведены к физическим и химическим процессам. Биохимическое и биофизическое рассмотрение жизненных явлений не исчерпывает их сущности. Хотя биохимическое и биофизическое рассмотрение структуры элементов клетки, аминокислот углубило представление об особенностях и свойствах белка, тем не менее хорошо известно, что белковая молекула не может быть сведена к сумме аминокислот. Известно также и то, что специфические биологические закономерности жизнедеятельности организма в целом и отдельных частей не могут быть выведены непосредственно из свойств элементарных процессов, изучаемых биохимией и биофизикой. Что же ка-

сается таких общих проблем биологии, как историческое развитие организмов, закономерности видообразования, то биохимическое и биофизическое изучение жизненных процессов не дает ничего для их решения (по крайней мере, в настоящее время).

Итак, развитие современной физики наряду с качественным многообразием видов материи вскрыло также качественное многообразие форм движения, несводимость высших форм движения к низшим. Тем самым современная физика обогатила естественнонаучные основы учения диалектического материализма о материи и формах ее движения, доставила богатый материал для его дальнейшего развития.

С рассмотренным выше вопросом о качественном многообразии видов материи и форм ее движения тесно связана оценка характера взаимоотношения причинных связей в различных областях природы.

В истории философии и естествознания известны многочисленные попытки отождествления принципа причинности с механическим детерминизмом, попытки сведения всего многообразия имеющих место в природе причинных связей к одной определенной форме связей, выражаемых механическим детерминизмом. Эти взгляды на соотношение причинных связей различных областей природы тесно связаны с указанной выше метафизической концепцией, отрицающей качественное многообразие видов материи и форм ее движения, сводящей все многообразие процессов природы к одному конкретному виду материи и одной определенной форме движения. Связь эта состоит в том, что отрицание качественного многообразия видов материи и форм ее движения неизбежно приводит к отрицанию качественного многообразия причинных связей; сведение видов материи и форм движения неминуемо приводит к сведению причинных связей.

Положение о качественном многообразии видов материи и форм движения имеет в виду не только многообразие структурных элементов материи и изменений, происходящих в каждом из них, но и многообразие их взаимных связей и зависимостей. Поскольку причинность есть момент всеобщей связи, характеризующий обусловленность одних предметов и процессов мира другими, то ясно, что из качественного многообразия видов материи и форм ее движения вытекает и качественное многообразие причинных связей. И напротив, если все многообразие мира сводимо к одному виду материи и одной определенной форме движения, то и многообразие причинных связей может быть сводимо к одной определенной ее форме.

Такое отрицание качественного многообразия причинных связей различных областей природы, сведение всего многообразия причинных связей к механическому детерминизму служит гносеологическим источником идеалистических попыток опровержения принципа причинности с помощью претенциозных ссылок на квантовую механику.

Механический детерминизм представляет собою формулировку принципа причинности, данную первоначально применительно к механическим процессам. В нем были выражены причинные связи состояний тел, перемещающихся в пространстве. Механическое движение представляет собою процесс изменения во времени состояний, характеризующихся определенными значениями импульса и координаты. Между этими состояниями существует причинно-следственная связь такого порядка, что если известны координата и импульс для одного какого-то момента времени, то, исходя из законов механики, можно предсказать значения координаты и импульса для любого другого момента времени. В этом состоит суть формулировки принципа причинности применительно к явлениям механики.

В свое время возникло мнение о том, что эта формулировка принципа причинности имеет всеобъемлющее значение для естествознания, что под эту формулировку можно подвести все причинные связи, существующие в природе. Это мнение возникло как следствие общей концепции механицизма, который рассматривал в то время законы механики как всеобщие законы природы. Мнение это закрепилось и широко распространилось в естествознании, с одной стороны, — в связи с колоссальными успехами механики, а с другой стороны, — в связи с тем, что причинные связи, вскрытые новыми областями физики, возникшими в конце XVIII и в XIX в., оказались во многом сходными с причинными связями состояний механического движения. Формулировка механического детерминизма была несколько видоизменена, приспособлена к этим новым разделам физики. Естествоиспытатели еще обходились ею в трактовке явлений электродинамики, статистической физики, хотя в этих явлениях причинные связи и имели свою специфику.

В XX в. в связи с развитием квантовой механики обнаружилась одна существенно новая особенность микрообъектов. Эта особенность, выражаемая соотношением неопределенностей, состоит, как уже указывалось, в том, что в квантовой механике координата и импульс микрообъекта не определяются одновременно и абсолютно точно.

Следовательно, понятие причинной связи, выражающее связь состояний, характеризуемых одновременно и абсолютно точно задаваемыми значениями координаты и импульса, здесь теряет свою силу. Если координаты и импульсы для какого-либо начального момента времени не могут быть заданы одновременно и точно, то формулировка механического детерминизма теряет свой смысл.

Таким образом, квантовая механика вскрыла такие особенности микрообъектов, которые никак не влезают в рамки механического детерминизма, находятся в явном противоречии с ним. Поскольку механический детерминизм рассматривался как универсальное выражение принципа причинности, то философы-

идеалисты, а за ними и многие естествоиспытатели стали утверждать, что микропроцессы будто бы не являются причинно обусловленными, что квантовая механика имеет дело с процессами, совершающимися с нарушением принципа причинности. Гносеологический источник этих идеалистических взглядов, отрицающих причинную обусловленность микропроцессов, состоит в отождествлении принципа причинности с механическим детерминизмом, в игнорировании качественного многообразия причинных связей, в стремлении свести причинные связи микропроцессов к причинным связям, характерным для классической механики, втиснуть их в узкие рамки механического детерминизма.

Из соотношения неопределенностей вытекает вывод о неприменимости механического детерминизма к микропроцессам. В этом нет ничего удивительного, ибо сами микрообъекты и их свойства, связи, движение качественно отличны от видов материи, их свойств, связей, движения, изучаемых в классической физике. Нет и не было никаких оснований, по которым следовало бы ожидать, что причинные связи микропроцессов могут быть выражены в формулировке механического детерминизма. Неприменимость механического детерминизма к микропроцессам не означает нарушения принципа причинности. Квантовая механика вскрыла специфическую, качественно особую природу причинных связей микропроцессов.

Дело заключается в том, что в квантовой механике сама характеристика состояния объекта дается иначе, чем в классической механике. Если состояние движущегося объекта в классической механике характеризуется значениями координаты и импульса, задаваемыми одновременно и точно, то состояние микрообъекта или системы микрообъектов в квантовой механике характеризуется φ-функцией. Если причинные связи в классической механике суть связи состояний, характеризуемых значениями импульсов и координат, задаваемыми одновременно и точно, причинные связи в квантовой механике суть связи состояний, характеризуемых φ-функцией. Если при задании координат и импульсов микрообъектов существует известная неопределенность, выраженная в «соотношении неопределенностей», то в значениях φ-функции нет такой неопределенности. Между состояниями, характеризуемыми φ-функциями, существует причинно-следственная связь такого порядка, что если известно значение φ-функции для какого-то момента времени, то, исходя из законов квантовой механики (из уравнения Шредингера), можно предсказать значение φ-функции для любого другого момента времени.

В этом состоит формулировка принципа причинности в квантовой механике.

В ходе развития естествознания, таким образом, открываются все новые, качественно своеобразные виды материи, формы движения, специфические формы их взаимосвязи и зависимости. Это

служит блестящим подтверждением гениальной мысли Ленина о неисчерпаемости строения и свойств материи. Характеризуя ломку естественнонаучных представлений о строении и свойствах материи, происшедшую на рубеже XIX—XX вв., Ленин писал, что она выражает углубление человеческого познания объектов, что «если вчера это углубление не шло дальше атома, сегодня — дальше электрона и эфира, то диалектический материализм настаивает на временном, относительном, приблизительном характере всех этих *вех* познания природы прогрессирующей наукой человека» [1]. В связи с этим Ленин развивал мысль о приблизительном, относительном характере всякого научного положения о строении и свойствах материи, он говорил об их неисчерпаемости, об отсутствии абсолютных граней в природе, о превращении движущейся материи из одного состояния в другое. Развитие естественнонаучных представлений о строении и свойствах материи идет в XX в. по пути, философски предначертанному Лениным.

3. Единство качественно различных видов материи и форм ее движения

Положение диалектического материализма о качественном многообразии видов материи и форм ее движения исходит из того, что все многообразные явления мира суть виды материи и формы ее движения, что в мире нет ничего, кроме движущейся материи, т. е. единой основой всего бесконечного многообразия явлений мира служит движущаяся материя. Качественное многообразие видов материи и форм ее движения рассматривается в диалектическом материализме в органической связи с единством мира, заключающимся в его материальности.

Идеализм выводит единство мира из мышления, а материализм — из объективной реальности, существующей независимо от сознания, из материи. Но в метафизическом, механистическом материализме это материальное единство мира связывалось с вполне определенными представлениями о строении материи и формах ее движения, с представлениями, сводящими все многообразие природных явлений к одному определенному виду материи и к одной определенной форме ее движения.

Диалектический материализм дает в корне противоположное идеализму решение вопроса о единстве мира, выводит это единство не из мышления, а из объективной реальности. Вместе с тем в диалектическом материализме единство мира не исключает, а предполагает качественное многообразие видов материи и форм ее движения; бесконечное многообразие явлений природы не сводится к одному виду материи и к одной определенной форме ее движения. Говоря о бесконечном многообразии строения и

---

[1] В. И. Ленин. Соч., т. 14, стр. 249.

свойств материи, о неисчерпаемости атома и электрона, Ленин писал, что «природа бесконечна, но она бесконечно *существует*, и вот это-то единственно категорическое, единственно безусловное признание ее *существования* вне сознания и ощущения человека и отличает диалектический материализм от релятивистского агностицизма и идеализма»[1].

Материальное единство мира, как оно понимается в диалектическом материализме, доказано многочисленными данными науки и общественно-исторической практики. Доказано оно и открытиями современной физики.

Попытаемся охарактеризовать значение достижений современной физики для обоснования материального единства мира по двум основным пунктам:

1. Доказательство объективно-реального существования частиц, рассматриваемых как структурные элементы материи.

2. Доказательство существования свойств, закономерностей, общих для качественно различных видов материи и форм ее движения, а также взаимных переходов между ними.

Доказать единство мира — значит доказать его объективную реальность, материальность. Это доказательство дается всеми науками и формами общественной практики. Каждая наука дает доказательство материальности определенных областей или сторон мира, служащих объектом ее исследования. А диалектический материализм, обобщая данные всех частных наук и общественной практики, делает общие выводы о мире в целом.

Для естественнонаучного обоснования материального единства мира большое значение имеет доказательство объективного существования частиц, из которых состоят различные виды материи, изучаемые физикой, — доказательство материальности молекул, атомов, элементарных частиц.

Идеалисты, рассматривающие мир как воплощение «абсолютной идеи», «сознания», пытались и пытаются опровергнуть материальность мира ссылками на то, что молекулы, атомы, элементарные частицы, из которых состоят сложные тела природы, будто бы представляют собой продукты нашего сознания, придуманные для приведения в порядок наших ощущений, произвольные понятия, не имеющие объективного содержания.

На протяжении длительного исторического периода, когда учение об атомах и атомном строении вещества развивалось как естественнонаучная теория и с успехом применялось для объяснения многих явлений природы, еще не было прямых экспериментальных доказательств существования атомов. Этим воспользовались идеалисты и объявили научную атомистику рабочей гипотезой, полезной до поры до времени для отыскания закономерностей явлений, но не имеющей объективного содержания. Они отрицали существование молекул и атомов. Исходя из

[1] В. И. Ленин. Соч., т. 14, стр. 249.

этого, Оствальд утверждал, что в будущем «атомы будут встречаться только в пыли библиотек»[1].

Естествоиспытатели-материалисты выступали против отрицания объективной реальности молекул и атомов, были уверены в их объективно реальном существовании, но все же экспериментальное доказательство этого еще в конце XIX в. они считали делом далекого будущего. Однако уже в начале XX в. были получены неоспоримые доказательства объективно реального существования атомов и молекул.

Еще в первой половине XIX в. было открыто явление, известное как броуновское движение. Состоит оно в том, что если, например, примешать к воде мелкие (микроскопические) твердые тельца, то они все время прыгают из стороны в сторону, причем это хаотическое, беспорядочное движение делается тем быстрее, чем выше температура жидкости. Это явление было позднее объяснено в свете атомистической теории строения вещества. Жидкость состоит из множества молекул, находящихся в определенной связи и непрерывном тепловом движении. Тельца, взвешенные в жидкости, испытывают в каждый данный момент времени огромное количество ударов от окружающих молекул жидкости. Тельца получают удары со всех сторон, но в разные моменты времени удары, получаемые с той или иной стороны, (точнее — импульсы) имеют перевес. В результате этого броуновская частица все время прыгает из стороны в сторону.

На основе этих наблюдений, теоретически были выведены закономерности, дающие количественную характеристику броуновского движения, были сделаны расчеты отрезков путей, проходимых броуновской частицей в различные интервалы времени, в зависимости от массы частицы, внутреннего трения жидкости и других факторов.

В начале XX в. в ряде исследований эти расчеты получили блестящее экспериментальное подтверждение. Было установлено, что опытно наблюдаемые закономерности броуновского движения совпадают с теоретически выведенными из молекулярно-кинетических представлений. Данные опытных наблюдений оказались в полном соответствии с требованиями молекулярно-кинетической теории строения жидкостей.

С другой стороны, были получены данные, подтверждающие молекулярно-кинетическую теорию газов.

Известно, что газы в нормальном состоянии являются электрически нейтральными, не проводят электрический ток. Но с помощью различных способов (нагревание газа, прохождение рентгеновских или радиоактивных или других лучей через газы) можно сообщить газам свойство электропроводности. В свете молекулярно-кинетической теории газов свойство их электропровод-

---

[1] В. Оствальд. Натурфилософия. М., 1901, стр. 155—156.

ности можно объяснить тем, что под воздействием указанных факторов в газе образуются частицы с положительным и отрицательным электрическими зарядами. Часть молекул газа при этом превращается в электрически заряженные частицы — ионы. В начале XX в. эти ионы, образующиеся в газах, действительно были обнаружены. Удалось также подсчитать число таких ионов. Данные, полученные путем опытных наблюдений, оказались хорошо согласуемыми с молекулярно-кинетической теорией газов.

Эти и другие данные, полученные в начале XX в., послужили веским обоснованием атомно-молекулярной теории строения вещества, достаточно убедительным доказательством существования атомов и молекул.

В результате этих экспериментальных исследований была ликвидирована всякая почва для отрицания существования атомов и молекул. Оствальд, отрицавший ранее существование атомов и молекул, после указанных открытий писал: «Изолирование и подсчет числа ионов в газах, увенчавшие полным успехом продолжительные и превосходные работы Дж. Дж. Томсона, а также совпадение законов броуновского движения с требованиями кинетической теории, обнаруженные целым рядом исследователей, полнее всего Дж. Перреном дают... право говорить об экспериментальном доказательстве атомистического строения веществ, заполняющих пространство». В последующем были получены прямые, еще более убедительные доказательства существования атомов и атомного строения вещества.

Заряженные частицы (например, ионы) обладают тем свойством, что если такая частица попадает в пространство с пересыщенным водяным паром, то вокруг нее происходит конденсация пара в жидкость — образуется капелька воды. На всем пути движения такая частица оставляет видимые простым глазом следы в виде капелек воды, следы, которые можно фотографировать.

Радиоактивное вещество испускает α, β, γ-лучи. α-Лучи представляют собой положительно заряженные частицы (дважды ионизованные атомы гелия). Если радиоактивное вещество поместить в пространство с пересыщенным водяным паром (это делается с помощью специального приспособления, носящего название камеры Вильсона), то можно сфотографировать пути, проходимые α-частицами. На фотографии можно видеть линии, указывающие следы отдельных частиц и число этих частиц.

Обнаружить отдельные α-частицы и сосчитать их число можно и другими методами. Если направить α-частицы на специальный экран, покрытый флуоресцирующим веществом, то, попадая на такой экран, каждая α-частица вызовет вспышку. Эти вспышки можно наблюдать в темноте невооруженным глазом. По ним можно сосчитать число α-частиц.

---

[1] В. Оствальд. Основы физической химии, СПБ, 1911, стр. VII.

Существуют также специальные счетчики, регистрирующие α-частицы по результатам ионизации молекул воздуха, вызываемой ими. При прохождении α-частицы в воздухе в результате ионизации молекул воздуха создается огромное число зарядов. Если привести эти заряды в движение с помощью внешнего электрического поля, то образуется ток. Прохождение каждой следующей частицы вызывает усиление тока с последующим спадом. По этим изменениям тока можно сосчитать число проходящих частиц.

Существуют специальная аппаратура и методы, позволяющие с помощью рентгеновских лучей обнаруживать атомы, определить их число и расположение в металлах и других кристаллических телах. С помощью электронного микроскопа удается даже видеть отдельные молекулы (крупные молекулы белков).

Современная аппаратура не позволяет непосредственно видеть все молекулы, отдельные атомы, а тем более элементарные частицы материи. Но тем не менее имеются многочисленные доказательства существования не только молекул и атомов, но и элементарных частиц. Они оставляют в определенных условиях те или иные следы. Их можно обнаружить по вызываемым ими в окружающей среде изменениям. Так, например, электроны, протоны, позитроны оставляют в камере Вильсона следы ионизации. Располагая камеру в магнитном поле, можно фотографировать пути, проходимые каждым из них в отдельности, судить о заряде и скорости каждой частицы. Существование фотонов доказано данными, характеризующими механизм излучения, распространения и поглощения света. Одним из первых опытных подтверждений того, что свет есть поток фотонов, служил фотоэффект. Суть этого эффекта состоит в том, что фотоны, попадая на поверхность металла, выбивают из него электроны. Закономерности фотоэффекта, выведенные из этих представлений о столкновении фотона с электроном, были полностью подтверждены экспериментальными наблюдениями фотоэффекта. Существуют также тончайшие опыты, в которых наблюдаются эффекты, связанные с поведением небольших групп или даже отдельных фотонов (такие опыты были проделаны С. И. Вавиловым).

Но самое главное доказательство объективно-реального существования микрообъектов, в том числе элементарных частиц, состоит в том, что мы не только наблюдаем явления, свидетельствующие об их существовании, но и вызываем эти явления в искусственно созданных условиях, управляем процессами, в которых участвуют микрообъекты, заставляем их служить нуждам практики. Человек не только фиксирует доказательства существования электронов, но и создает электронные пучки с заданными скоростями, управляет их движением с помощью сложной системы электрических и магнитных полей, заставляет служить практическим целям в электронных микроскопах, в приборах автоматики и телемеханики, в средствах связи. Человек не толь-

ко определил структуру атомного ядра, входящие в его состав элементарные частицы, но и расщепляет ядро на составные части, синтезирует ядро из элементарных частиц и управляет этими реакциями, заставляя их служить своим практическим нуждам. Если бы наши понятия и представления о микрообъектах не отражали объективно-реальные, существующие вне сознания микрообъекты, то воспроизведение микропроцессов, управление ими, использование их в практике человека были бы невозможны.

Вопреки этому современные идеалисты уверяют, что электрон, протон и другие микрообъекты сами по себе, безотносительно к акту наблюдения, не существуют. Они утверждают, что физические свойства микрообъектов будто бы вспыхивают в момент наблюдения и теряют свой смысл в промежутке между наблюдениями. Эти утверждения являются составной частью принципа дополнительности, основанного на извращенном истолковании соотношения неопределенностей. Принцип дополнительности, как мы уже говорили, не вытекает из соотношения неопределенностей или других законов квантовой механики, является результатом субъективно-идеалистического истолкования этих законов. Идеалистические измышления, отрицающие объективно-реальное существование микрообъектов, не имеют ничего общего с квантовой механикой и опровергаются практикой научного эксперимента.

Перейдем теперь к свойствам и закономерностям, общим для качественно различных видов материи и форм ее существования, к взаимным переходам между ними.

Если метафизическое понимание единства материального мира отрицает его качественное многообразие, сводит это многообразие к одному виду материи, а ее развитие — к чисто количественным изменениям, то диалектический материализм исходит из того, что объективная действительность многообразна, в процессе ее самодвижения, развития непрерывно совершаются не только количественные, но и качественные изменения. Вместе с тем качественно различные виды материи и формы движения внутренне связаны между собой, взаимно превращаемы. Многообразные предметы и процессы мира при всех количественных и качественных изменениях, превращениях остаются материальными предметами и процессами. Отсюда следует, что виды материи и формы движения наряду со своими специфическими особенностями должны обладать также и некоторыми существенными общими свойствами. О самом главном общем свойстве, объединяющем их, мы уже говорили; это свойство заключается в их объективной реальности и отражается в философском понятии материи. Но кроме этого, предельно общего для всей материи свойства существуют также и физические свойства, общие для всех видов материи и форм ее движения, составляющих предмет физики.

Все предметы природы обладают таким общим свойством, как масса. Вещество и «антивещество», поле и вакуум характеризуются массой. Масса не тождественна материи, как это думал Ньютон, но является одной из важнейших физических характеристик ее. Существуют и другие физические характеристики материи, такие, как заряд, но среди них наиболее общей, присущей всем физическим видам материи является масса. Масса является мерой такого свойства материи, как инерция (способность сохранять состояние относительного покоя или прямолинейного равномерного движения). Вместе с тем по величине массы мы судим и о количестве материи, представленной данным телом.

Энергия также является общим свойством всех предметов природы, но энергия является непосредственной мерой движения. Поскольку движение неотделимо от материи, по величине энергии тела можно судить и о мере материи, представленной этим телом.

Общность физических свойств всех видов материи проявляется и в том, что все они имеют корпускулярно-волновую природу.

До начала XX в. существовало мнение о том, что вещество имеет корпускулярную природу, а поле — волновую. Это считалось само собою разумеющимся, поскольку молекулы, атомы, электроны, протоны и другие частицы вещества вели себя во всех известных в то время процессах только как корпускулы, а понятие поля было связано с происходящими в нем волновыми процессами (понятие электромагнитного поля было сформулировано как понятие материальной среды, служащей носителем электромагнитных, световых волн).

В начале XX в. было установлено, что если свет в одних явлениях проявляет себя как волновой процесс, то в других явлениях он проявляет себя как корпускулярный процесс. Было установлено, что свет обладает и корпускулярными и волновыми свойствами, т. е. имеет противоречивую корпускулярно-волновую природу.

Вскоре после этого было установлено, что и вещество наряду с корпускулярными свойствами обладает и волновыми свойствами. Атомы, электроны, протоны и другие микрообъекты вещества в одних явлениях выступают как корпускулы, а в других — как волны. У вещества также обнаружилась противоречивая корпускулярно-волновая природа. Экспериментально установлено, что корпускулярно-волновая природа присуща всем известным качественно различным видам материи, их элементарным частицам (в этом отношении свойства «нулевых» полей еще недостаточно изучены).

Качественное многообразие видов материи и форм ее движения, качественная расчлененность естественнонаучной картины мира проявляется в том, что различные области природы харак-

теризуются своими специфическими законами. В природе мы различаем физические (механические, тепловые, электромагнитные, квантовомеханические, внутриядерные), химические, биологические явления. Каждая из этих областей изучается особой наукой со своими специфическими законами.

Но качественная расчлененность естественнонаучной картины мира не исключает, а предполагает ее внутреннее единство. Это внутреннее единство проявляется, в частности, в том, что наряду со специфическими законами каждой отдельной области природы, изучаемой отдельными науками, существуют и общие для всех областей природы естественнонаучные законы. Эти законы характеризуют указанные выше общие для всех видов материи и форм движения свойства — массу и энергию.

Мы имеем в виду закон сохранения и превращения массы, закон сохранения и превращения энергии и закон взаимосвязи массы и энергии. Эти законы выражают, прежде всего и главным образом, единство видов материи и форм движения, составляющих предмет физики (понятия массы и энергии выработаны в физике и выражают существенные черты физических свойств материи и движения). Но вместе с тем в природе нет таких процессов, в которых бы не соблюдались эти законы. Поэтому в указанных законах с полным правом можно видеть одно из важнейших естественнонаучных выражений единства качественно различных видов материи и форм ее движения.

Это единство качественно различных видов материи и форм ее движения находит свое отражение и в математической форме, в которой записываются специфические законы различных процессов. Мы имеем в виду, в частности, то обстоятельство, что закономерности качественно различных видов материи, форм ее движения могут быть выражены в одинаковой математической форме. Известно, что в динамических процессах качественно различных областей природы имеет место далеко идущая аналогия, позволяющая выразить их закономерности в одинаковой математической форме. Эта аналогия не является чисто формальной, она отражает известное сходство, существующее в объективных свойствах качественно различных динамических явлений.

Единство качественно различных форм движения, отражаемое в математических методах, особенно ярко проявляется в кибернетике.

Кибернетика является наукой, дающей математические методы изучения процесса управления и контроля природных процессов. Она занимается математическим изучением процесса функционирования управляющих систем. Функционирование управляющих систем в технике и живых организмов изучается в кибернетике с помощью общих математических методов, при этом широко используется математическая логика. Вскрытое кибернетикой сходство между функционированием управляющих систем в технике и живых организмов простирается относительно дале-

ко: современные электронные счетные машины осуществляют функции, сходные с некоторыми исполнительными функциями умственной деятельности человека (производят сложные математические операции, управляют без человека промышленными процессами, фигурами в шахматной игре, переводят текст с одного языка на другой).

Прежде всего следует отметить, что определить место кибернетики в системе наук удалось не сразу. В период ее зарождения у математиков и философов возникали сомнения в правомерности существования кибернетики как самостоятельной науки. Во-первых, кибернетика сложилась путем слияния исследований, проводившихся в различных областях математики. Некоторым крупным математикам на первом этапе казалось целесообразным развивать эти исследования в соответствующих областях математики, не выделяя их в самостоятельную науку. Эти сомнения в настоящее время рассеяны. Во-вторых, кибернетика на Западе выступила с претензией на науку об общих законах развития природы, общества и человеческого мышления. Предпринимались и предпринимаются многочисленные попытки свести биологические, психологические, а также общественно-исторические процессы к законам кибернетики. Такое понимание кибернетики служит наиболее ярким выражением широко распространенного в капиталистических странах неомеханицизма и не имеет, естественно, ничего общего с научным подходом к пониманию объективного содержания кибернетики ее предмета. Ясно, что в таком понимании кибернетика как наука не могла быть признана философами-марксистами. Но вместе с тем, отдельные философы, выступившие с критикой указанных глубоко ошибочных воззрений на предмет кибернетики, не сумели отделить научное от антинаучного, отделить кибернетику как науку от механистического и идеалистического истолкования ее предмета.

Значение математических методов кибернетики для изучения процессов управления и контроля в различных областях автоматики, в частности, в быстродействующих электронных счетных машинах, видимо, никогда не вызывало сомнений. Вызывала сомнение правомерность применения методов кибернетики к изучению процессов в живой природе (биологических процессов). Эти сомнения не имеют под собой почвы, если при этом речь не идет о сведении биологических процессов к кибернетике.

В чем состоит объективная основа, существующая для применения кибернетики в биологии? Состоит она в том, что в функционировании управляющих систем в технике и живых организмах есть известное сходство, выражающее внутреннее единство видов материи и форм движения, изучаемых биологией и физикой.

Живой организм состоит из молекул, атомов, элементарных частиц, хотя и не сводится к их простой совокупности. Функционирование живых организмов связано с определенными физиче-

скими процессами, без которых немыслима биологическая форма движения. Конечно, физические процессы в живых организмах имеют свою специфику, изучаемую отдельной областью знания— биофизикой. Но вместе с тем они обладают и общими свойствами, подчиняются общим закономерностям, характеризующим соответствующие физические виды материи и формы движения. Субординация, существующая между более сложной биологической формой движения и менее сложными физическими формами движения, допускает возможность применения общих методов для математического изучения процессов управления в технических устройствах и некоторых сторон функционирования живых организмов. Возможность применения общих методов для математического изучения процессов в обеих областях связана не только с существованием указанной выше субординации между физическими формами движения и биологической формой движения. Живые организмы, изучаемые в биологии, и материальные объекты неорганической природы, изучаемые физикой, представляют собой различные виды материи, предметы единого материального мира. Движения, изучаемые в биологии и физике, представляют собой различные формы существования единого материального мира. Поэтому живые организмы и биологическая форма движения, взятые во всей их сложной специфике, должны иметь некоторые свойства, общие с физическими видами материи и формами ее движения.

Эта объективная диалектика видов материи и форм ее движения составляет основу для применения общих методов кибернетики к таким качественно различным областям действительности, как управляющие технические системы и живые организмы.

Что же касается способности кибернетических машин выполнять некоторые функции, сходные с логическими операциями, выполняемыми человеком, то она не имеет ничего общего с идеалистическим истолкованием взаимоотношения электронных счетных машин и человеческого мозга и может быть понята лишь в свете марксистско-ленинской теории отражения.

Мышление как особое свойство отражения возникло на определенной исторической ступени развития материи. Оно в ясно выраженной форме присуще лишь человеку. Отражение в широком смысле слова есть свойство предметов отвечать на внешнее воздействие особым внутренним состоянием. Наряду с мышлением известны такие более простые свойства отражения, как раздражимость, ощущение, присущие предметам живой природы, характеризующие различные исторические ступени ее развития. При всем качественном отличии мышления от других свойств отражения оно возникло как дальнейшее развитие свойств отражения, присущих простейшим видам материи. Если такие присущие живой природе свойства отражения, как ощущение, раздражимость, исторически предшествовавшие возникновению мышления, более или менее изучены в естествознании, то простей-

шие свойства отражения, присущие неорганической природе, до последнего времени по существу не были изучены и обобщены. Но В. И. Ленин дал ясные философские посылки, необходимые для решения этой проблемы. В. И. Ленин писал, что «логично предположить, что вся материя обладает свойством, по существу родственным с ощущением, свойством отражения...» [1].

В различных отраслях естествознания можно найти примеры, так или иначе характеризующие простейшие свойства отражения, присущие неорганической природе, способность ее предметов реагировать на внешнее воздействие определенным внутренним состоянием. Но в этом отношении особенный интерес представляют кибернетические машины. Эти машины действительно обладают свойством, «по существу родственным с ощущением». Между рефлекторной деятельностью живых организмов, на которых основываются ощущения, и функционированием кибернетических машин существует вполне определенное сходство, выражаемое общим математическим аппаратом, допускающим применение в известных пределах общей теории управления и контроля.

Сходство, существующее в свойствах отражения, присущих неорганической материи и живым организмам, простирается еще дальше. То, что кибернетические машины выполняют функции, сходные с некоторыми простейшими функциями умственной деятельности человека, говорит о том, что свойство отражения, присущее таким сложным комбинациям предметов неорганической природы, как кибернетические машины, имеет некоторые элементы сходства с мышлением, представляющим собой специфическую человеческую форму отражения. Но это сходство вовсе не говорит о том, что мышление якобы сводимо к физическим процессам, происходящим в электронной машине.

Этим мы отнюдь не хотим сказать, что философское значение кибернетики как науки во всех отношениях уже ясно. Развитие кибернетики поставило ряд вопросов большого мировоззренческого значения, требующих глубокого анализа ее в свете диалектического материализма. Мы хотим сказать только то, что марксистско-ленинское понимание взаимоотношения различных видов материи и форм ее движения, учитывающие как специфику, так и единство их свойств, дает правильный научный подход к оценке места кибернетики как науки.

Между тем модные течения современной буржуазной философии интерпретируют кибернетику в том смысле, что живые организмы будто бы в принципе ничем не отличаются от управляющих технических систем, что электронные машины обладают мышлением, тождественны с мозгом человека. Такая интерпретация кибернетики основывается на сведении биологических и психических процессов к процессам физическим. Рассел пишет,

---

[1] В. И. Ленин. Соч., т. 14, стр. 81.

что «...все, отличающее живую материю, может быть сведено к химии и тем самым, в конце концов, к физике. Основные законы, управляющие живой материей, являются, по всей вероятности, теми же самыми, которые управляют и поведением атома водорода, а именно — законами квантовой механики»[1]. Отождествление мозга с электронной счетной машиной органически связано с тем, что психическое и физическое рассматриваются неопозитивистами как две интерпретации нашего опыта, два аспекта наших наблюдений. Поэтому отношение сознания к материи, психического к физическому для неопозитивистов не является научной проблемой.

Выше отмечалось, что биологические процессы не сводимы к элементарным физическим и химическим актам, связанным с движением вещества в организме. Применение общих математических методов к анализу функциональной деятельности управляющих систем в технике и живых организмов также не говорит об отсутствии качественного различия между ними и сводимости биологических явлений к физическим. Известно, например, что законы электромагнитных и механических колебаний и волн могут быть написаны в одинаковой математической форме. Но вместе с тем никто из физиков не сомневается в том, что электромагнитные и механические колебания и волны представляют собой качественно различные явления, не сводимые друг к другу. При изучении кровообращения применяют определенные представления гидродинамики, но вместе с тем ясно, что сердечно-сосудистую систему нельзя отождествлять с системой насоса и эластичных труб, по которым циркулирует жидкость. Одно из коренных отличий живого организма от машины состоит в том, что живой организм является системой, непрерывно обновляющейся, саморазвивающейся и воспроизводящей новые саморазвивающиеся системы, тогда как кибернетическая машина характеризуется неизменной, жесткой структурой.

Что касается электронно-счетных машин и человеческого мозга, то необходимо учесть, что способность машин выполнять функции, сходные с некоторыми элементарными функциями умственной деятельности, определяется программой, которая вводится человеком в машину. Электронная счетная машина является продуктом деятельности человека, действует по заданной человеком программе. Доказано, что существуют такие задачи, которые в принципе не могут быть решены электронно-счетными машинами. Мы уже не говорим о том, что механизм действия этой машины коренным образом отличается от биологических и общественных процессов, обусловивших возникновение сознания, лежащих в основе мышления.

Итак, мы отметили, что единство качественно различных видов материи и форм ее существования находят свое отражение

[1] Б. Рассел. Человеческое познание. ИЛ, 1957, стр. 68.

в их общих физических свойствах, в общих законах физики, соблюдающихся во всех процессах природы, в математической аналогии, присущей закономерностям различных областей природы.

Это единство находит свое яркое отражение также во взаимопревращаемости видов материи, а также форм ее движения.

Долгое время среди философов и естествоиспытателей господствовал взгляд о том, что атомы различных химических элементов обладают абсолютной устойчивостью, исключающей какие-либо их превращения. Открытие радиоактивных элементов и изучение процессов, происходящих при радиоактивном излучении, показали, что имеются химические элементы, которые, распадаясь в естественных условиях, превращаются в другие элементы. Элементы, обладающие свойством естественной радиоактивности, могут быть разбиты на четыре семейства, каждое из которых состоит из множества элементов. Каждое такое семейство представляет собой последовательный ряд превращений одних элементов в другие. Превращения в этих семействах начинаются с элементов-родоначальников (таковыми являются уран, торий, актиний, нептуний) и заканчиваются образованием устойчивых элементов, не обладающих свойством естественной радиоактивности.

После открытия радиоактивности многие ученые полагали, что превращение является свойством, характерным для определенной совокупности элементов, а подавляющее большинство других элементов лишено этой способности. Однако вскоре было установлено, что и эти элементы, не обладающие свойством естественной радиоактивности, могут быть искусственно, под внешним воздействием, превращены друг в друга, что взаимопревращаемость является всеобщим свойством химических элементов. Так, можно превратить углерод в азот, бор в углерод, кислород во фтор, азот в кислород и т. д. Свойством взаимопревращаемости обладают не только атомы химических элементов, но и структурные элементы самих атомов, элементарные частицы вещества. Так, например, протон p распадается на нейтрон n и положительный π-мезон ($p \rightarrow \pi^+ + n$), а нейтрон — на протон и отрицательный π-мезон ($n \rightarrow \pi^- + p$). Протон и нейтрон известную часть времени существуют в таких диссоциированных состояниях.

Свойством взаимопревращаемости обладают и другие частицы вещества, не являющиеся структурными элементами атома или атомного ядра. Положительные **κ-частицы** распадаются на положительный и нейтральный π-мезоны ($\kappa^+ \rightarrow \pi^+ + \pi^0$) или на положительный и отрицательный π-мезоны ($\kappa^+ \rightarrow \pi^+ + \pi^+ + \pi^-$). Существуют и другие способы распада κ-частиц.

Взаимопревращаемость качественно различных видов материи не сводится только к взаимопревращаемости частиц вещества. Частицы вещества и античастицы аннигилируют, превращаясь в частицы поля ($e^- + e^+ \rightarrow 2h\nu$), и наоборот, частицы поля

при определенных условиях превращаются в частицу обычного вещества и античастицу ($h\nu \rightarrow e^+ + e^-$). Взаимопревращаемость является общим свойством элементарных частиц материи, характеризует взаимные переходы, существующие между качественно различными видами материи, их внутреннее единство.

Свойством взаимопревращаемости обладают не только виды материи, но и соответствующие формы движения, изучаемые физикой. Механическое, тепловое, электромагнитное, внутриядерное движения обладают свойством взаимопревращаемости. Любое из них при определенных условиях способно превратиться в любое другое движение и притом всегда в определенных количественных отношениях.

Итак, развитие науки доставляет все увеличивающийся с каждым днем богатый материал, раскрывающий внутреннее единство качественно различных видов материи и форм движения, вытекающее из материального единства мира. Единство материального мира находит свое отражение прежде всего в наиболее общих законах развития природы, общества и человеческого мышления, составляющих предмет диалектического материализма. Но отдельные стороны, существенные моменты этого единства находят свое отражение и в естественнонаучных закономерностях.

ГЛАВА IV

ПРОСТРАНСТВО И ВРЕМЯ В СВЕТЕ ДОСТИЖЕНИЙ СОВРЕМЕННОГО ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ

Учение о пространстве и времени развивалось в ожесточенной борьбе материализма с идеализмом. Идеализм рассматривает пространство и время как субъективные формы восприятия, обусловленные природой человеческого сознания, или как моменты в развитии «абсолютной идеи». Для всех разновидностей идеализма характерно отрицание объективной реальности пространства и времени как форм бытия материи, отрицание неотделимости пространства и времени от движущейся материи. Идеалистическое учение о пространстве и времени во всех его разновидностях органически связано с отрицанием материальности мира, объективной реальности материи, движущейся в пространстве и времени. В противоположность идеализму домарксистский материализм, исходя из признания материальности мира, развивал учение об объективной реальности пространства и времени.

Домарксистский материализм не вскрыл и не мог вскрыть в полной мере последовательно правильно природу пространства и времени как коренных форм существования материи, которые обнаруживают свою сущность в движении материи; не вскрыл и не мог вскрыть нераздельную связь, органическое единство пространства, времени и движения, обусловленное единством материального мира. Воззрения домарксистских материалистов на пространство и время страдали метафизической и механистической ограниченностью, которая оставляла лазейку для идеализма. Последовательно правильное, научно-философское решение вопроса о природе пространства и времени дано в диалектическом материализме. Основоположники марксизма-ленинизма показали полную несостоятельность идеалистических воззрений на пространство и время, преодолели метафизическую, механистическую ограниченность воззрений прежних материалистов, раскрыли сложную диалектико-материалистическую природу пространства и времени как коренных форм существования движущейся материи, неотделимость пространства и времени от

материи, органическое единство пространства, времени и движения.

Эти новые диалектико-материалистические воззрения на пространство и время получили блестящее подтверждение в ходе развития современной физики. Чтобы убедиться в этом, мы проанализируем значение некоторых достижений современной физики для обоснования: 1) взаимосвязи пространства, времени и движения как коренных форм существования материи, 2) неотделимости пространства и времени от материи и их органического единства.

1. Взаимосвязь пространства и времени в свете специальной теории относительности

В естествознании XVII—XVIII вв. господствовали метафизические воззрения на пространство, время и движение, сформулированные в свое время Ньютоном. Ньютон, решая материалистически вопрос об объективности пространства, времени и движения, вместе с тем отрывал их друг от друга и от материи. По Ньютону, пространство, время и движение — это некие внешние по отношению к материи и не связанные между собою сущности.

Естествоиспытатели в своей основной массе не сумели преодолеть эти метафизические ограниченные воззрения на пространство, время и движение, и после того, как Маркс и Энгельс в 40-х годах и во второй половине XIX в. в свете созданного ими учения диалектического материализма вскрыли несостоятельность этих воззрений и показали, что пространство, время и движение как коренные формы существования материи органически связаны друг с другом. Лишь в начале XX в. в связи с созданием теории относительности взаимосвязь пространства, времени и движения стала неоспоримым фактом для естествоиспытателей.

Это не означает, что объективным ходом развития естествознания до создания теории относительности не были вскрыты какие-либо взаимные связи, существующие между пространством, временем и движением. Если взять законы механики, открытые Ньютоном, то уже они характеризуют движение тел не иначе, как в пространстве и времени, взятых в их взаимной связи. Взаимосвязь пространства, времени и движения выражена уже в таких простейших понятиях, характеризующих механическое движение, как скорость и ускорение. Скорость есть первая производная, а ускорение — вторая производная от пути (пространственного расстояния) по времени. Для простейшего случая прямолинейного равномерного движения скорость движения равна пространственному расстоянию, деленному на интервал времени; путь, пройденный движущимся телом в пространстве, — скорости, умноженной на время. Временной интервал в свою очередь определяется через скорость и интервал пространства. Механическое движение какого-либо тела характеризуется, в частности,

значениями его скорости и ускорения в различных местах пространства для различных моментов времени. В характеристике механического движения время и пространство выступают вместе.

Аналогичную картину мы находим в учении о теплоте, в электродинамике. Взаимосвязь пространства, времени и электромагнитного движения выражена в законах Максвелла. Законы Максвелла устанавливают для электромагнитного процесса связь между изменениями напряженностей электрического и магнитного полей (E и H) во времени и пространстве, в их взаимной связи.

Таким образом, законы классической физики выражают органическое единство движения, пространства и времени. Вместе с тем, физики XVIII—XIX вв. в своих воззрениях на пространство, время и движение не поднялись до понимания этого единства.

Этому не приходится удивляться, ибо противоречие между объективным содержанием данных науки и воззрениями естествоиспытателей существовало и в целом ряде других областей.

Необходимо заметить, что здесь речь идет не о противоречии между воззрениями ученых и объективными закономерностями природы. Ясно, что движение, пространство и время в объективной действительности всегда существовали в органическом единстве даже тогда, когда не было никаких элементов научного познания и мыслящей материи. И законы науки на каждом отдельном этапе ее развития не дают полного знания природных вещей и явлений, отражают их свойства в определенных пределах. Было бы неправильно думать, что законы механики, электродинамики и теплоты выражали все стороны единства пространства, времени и движения. Этого нельзя сказать и о теории относительности. В данном случае речь идет о том, что существовало противоречие между объективным содержанием данных науки, выражавших определенные связи пространства, времени и движения, и метафизическими воззрениями ученых. В 40-х годах XIX в. наука достигла уже такого уровня, который давал возможность преодолеть полностью метафизическую ограниченность воззрений на пространство, время, движение и вскрыть в философском плане существующую между ними объективную связь. Это оказалось под силу лишь Марксу и Энгельсу.

То, что естествоиспытатели продолжали придерживаться метафизических воззрений, отрывающих пространство, время и движение друг от друга и находившихся в противоречии с объективным содержанием науки, объясняется не только силой привычки метафизического мышления и не только тем, что в силу определенных социальных условий жизни ученые в основной своей массе не могли овладеть учением диалектического материализма. Большую роль сыграли также внутренние факторы самой науки, благодаря которым естествоиспытатели могли еще обходиться при помощи указанных ограниченных воззрений.

Классическая механика имела дело с такими явлениями, в которых многие свойства пространства, времени и движения могли быть анализированы вне их общей связи, изолированно друг от друга.

Законы механики пишутся в определенной, например, в декартовой системе координат. Декартова система координат представляет собой три пересекающиеся в одной точке (начало координат) взаимно-перпендикулярные линии (оси координат), по которым откладываются координаты x, y, z, характеризующие расстояние движущегося тела от начала координат, его положение в пространстве. Если взять различные системы координат, движущиеся прямолинейно и равномерно друг относительно друга (инерциальные системы координат), и наблюдать движение какого-либо тела, то его координаты и скорости в различных системах координат будут различны. Например, если мы наблюдаем положение какой-либо частицы в пространстве с Земли и из поезда, движущегося прямолинейно и равномерно относительно Земли, то координата x, характеризующая место пребывания частицы в момент времени t в направлении движения поезда будет иметь различные значения. Если в системе координат, связанной с Землей, будет значение x_1, то в системе, связанной с поездом, будет $x_2 = x_1 - vt$, где v — скорость движения поезда (или, что то же самое — скорость движения второй системы координат относительно первой), t — время, прошедшее с начала движения поезда. Это соотношение, определяющее изменение координат, называется преобразованием Галилея. Аналогичным образом можно определить и изменение значения скорости при переходе от одной системы координат к другой.

Вместе с тем, если мы определяем время, соответствующее одному и тому же событию, то оно будет одинаково во всех этих инерциальных системах. Будем ли мы наблюдать данное событие с Земли или из поезда, время, фиксируемое при этом с помощью часов, будет одно и то же. Следовательно, здесь при переходе от одной инерциальной системы координат к другой пространственные координаты изменяются в соответствии с преобразованиями Галилея, а время при этом не преобразуется, течет одинаково во всех таких системах, исчисляется безотносительно к изменению пространственных координат.

Хотя координаты и скорости изменяются при переходе от одной системы координат к другой, законы механики во всех инерциальных системах координат пишутся одинаково (инварианты по отношению к преобразованиям Галилея). Это положение, известное как принцип относительности Галилея, имеет следующий смысл: механические явления, например, колебания маятника на земле и в прямолинейно и равномерно движущемся поезде происходят одинаково, по одному и тому же закону. Если какой-либо закон механики установлен в одной системе координат, то он справедлив и во всех других системах, прямолинейно

и равномерно движущихся относительно первой. Связь между координатами и скоростями в различных системах координат, определяемая преобразованиями Галилея, такова, что законы механики во всех этих системах пишутся одинаково.

Из преобразований Галилея следует также, что хотя при переходе из одной системы координат к другой координаты изменяются, разность координат (интервал пространства) при этом остается неизменной. Если взять, например, прямолинейно и равномерно движущийся стержень и измерить разность координат двух его крайних точек (его длину) в системе координат, связанной со стержнем, или в системе, покоящейся по отношению к нему, то мы получим одну и ту же величину. Пространственный интервал, занимаемый стержнем, будет один и тот же независимо от того, находится ли стержень в состоянии покоя или он совершает прямолинейное равномерное движение.

Точно так же, если измерить в данной системе интервал времени между двумя событиями, то он будет иметь ту же величину и в любой другой системе, прямолинейно и равномерно движущейся по отношению к первой.

Таким образом, интервалы пространства и времени, с которыми имеет дело механика Ньютона, таковы, что они определяются вне связи одного с другим и вне связи их обоих с движением.

Этим пространственно-временным свойствам явлений, изучаемых классической механикой, было придано абсолютное значение, они были возведены в ранг всеобщих свойств пространства и времени. Это служило одной из причин того, что среди естествоиспытателей глубоко укоренились метафизические представления, отрывающие пространство и время друг от друга и от движения.

Специальная теория относительности, созданная Эйнштейном в начале XX в., показала, что указанные пространственно-временные отношения действительности, установленные классической механикой, справедливы лишь для движений, совершающихся со скоростями, малыми по сравнению со скоростью света, поэтому они не могут быть возведены в ранг всеобщих свойств пространства и времени.

Теория относительности установила, что в области больших скоростей, сравнимых со скоростью света, при переходе от одной инерциальной системы координат к другой изменяются не только пространственные координаты, определяющие положение точки, но и время события. Координаты и время изменяются в соответствии с особыми преобразованиями, называемыми преобразованиями Лоренца — Эйнштейна. То, что в области больших скоростей при переходе от одной инерциальной системы координат к другой преобразуются не только координаты точки, но и время события, свидетельствует о глубокой взаимосвязи, существующей между свойствами пространства и времени, об их зависимости от движения.

Специальная теория относительности основывается на следующих двух положениях, вытекающих из экспериментальных данных: 1) скорость света в «пустоте» (в вакууме) одинакова во всех инерциальных системах отсчета; 2) законы физики (а не только механики) одинаковы во всех инерциальных системах отсчета.

Исходя из этих положений, можно получить преобразования Лоренца—Эйнштейна, характеризующие изменение пространственных координат и времени события при переходе от одной системы координат к другой. Из этих же положений следует также и другой очень важный вывод. Интервалы пространства и интервал времени между двумя пространственно разобщенными событиями, измеренные в одной системе координат, не будут иметь такие же величины в другой системе, прямолинейно и равномерно движущейся по отношению к первой.

Эти интервалы имеют различные величины в различных системах, движущихся друг относительно друга прямолинейно и равномерно, в зависимости от скорости их относительного движения. Специальная теория относительности установила, что между линейными размерами тела в направлении движения и скоростью движения существует закономерная связь такого рода, что эти размеры сокращаются с ростом скорости в $\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}$ раз, где v — скорость движения тела, c — скорость света. Что же касается интервала времени между двумя событиями, то он растет со скоростью в $\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}$ раз.

Это означает, что интервалы пространства и времени находятся в тесной связи друг с другом и с движением. Теория относительности, таким образом, вскрыла новую, весьма существенную сторону взаимосвязи пространства, времени и движения, неизвестную в классической механике.

Специальная теория относительности, как видно, дает физическую картину взаимосвязи всех трех коренных форм существования материи: пространства, времени и движения. Вместе с тем теория относительности имеет также большое значение для понимания взаимосвязи пространства и времени, дает конкретную картину их единства. Это единство пространства и времени находит свое отражение в представлениях о четырехмерном многообразии, разработанных польским ученым Г. Минковским.

Остановимся более подробно на этом вопросе.

Представление о реальном трехмерном пространстве в классической физике связывали с положением о постоянстве его интервала dl во всех инерциальных системах отсчета. Из теории относительности явствует, что в области больших скоростей это положение не соответствует действительности. Г. Минковский показал, что если к трем измерениям реального пространства x y, z присоединить в качестве четвертого измерения величину

$\sqrt{-1}\,ct$, то интервал такого четырехмерного многообразия $dS = \sqrt{dx^2+dy^2+dz^2-c^2dt^2}$ остается неизменным во всех инерциальных системах отсчета, не зависит от движения.

Четырехмерное многообразие Минковского есть многообразие всех возможных значений x, y, z, t. Система определенных значений x, y, z, t представляет собой точку этого четырехмерного многообразия (Минковский ее называет мировой точкой). Соответственно изменению параметра t от $-\infty$ до $+\infty$ точки четырехмерного многообразия образуют линию четырехмерного многообразия (по Минковскому — мировую линию).

Таким образом, Минковский ввел представление о четырехмерном геометрическом многообразии с гиперболическим мероопределением, в котором время (точнее $\sqrt{-1}\,ct$) играет роль четвертой координаты.

С помощью представления о четырехмерном многообразии Г. Минковский дал геометрическую интерпретацию взаимосвязи интервалов трехмерного пространства и времени. Согласно этой интерпретации, интервал трехмерного пространства dl и временной интервал dt между пространственно разобщенными событиями представляют собою проекции интервала четырехмерного многообразия dS на гиперповерхность. Интервал dS неизменен, а интервалы dl и dt, рассматриваемые как его геометрические проекции, изменяются в зависимости от выбора гиперповерхности, на которую проектируется dS.

Каково философское значение четырехмерного многообразия Минковского?

Прежде всего необходимо отметить, что четырехмерные представления Минковского были использованы для всякого рода идеалистических измышлений о пространстве и времени.

Вскоре после возникновения представлений о четырехмерном многообразии была предпринята грубая идеалистическая фальсификация содержания этих представлений.

В свое время Мах пытался подорвать представление о трехмерности пространства. Он утверждал, что представление о трехмерности пространства будто бы устарело и ограничивает развитие естествознания. Так, например, Мах считал, что химические элементы, атомы, молекулы, электрические заряды не обязательно представлять в пространстве с тремя измерениями. Говоря о трудностях, которые возникли в конце XIX в. на пути развития учения о строении вещества и природе электричества, Мах утверждал: «Что до сих пор не удалось создать удовлетворительную теорию электричества, это зависит, может быть, от того, что электрические явления непременно хотели объяснить молекулярными процессами в пространстве с тремя измерениями»[1].

Эти взгляды Маха и его единомышленников были тесно свя-

[1] Цитируется по В. И. Ленину. Соч., т. 14, стр. 167.

заны с отрицанием ими объективной реальности материи и ее структурных элементов, объективной реальности пространства и времени. Поскольку химические элементы, атомы, молекулы, электрические заряды и другие структурные элементы материи с точки зрения Маха представляют собой «мыслительные вещи», «продукты нашего сознания», то он и предлагал рассматривать «мыслительные вещи» в «мыслительном пространстве» с произвольным числом измерений.

Эти воззрения Маха и К⁰ на пространство и время непосредственно переплетаются с теологическим учением о существовании потустороннего мира. Теологи, испытывавшие затруднения насчет того, куда поместить потусторонний мир, ухватились за идею о многомерности пространства, за идею о четвертом измерении пространства и пытались подвести естественнонаучную базу под теологическое миропонимание.

Таким образом, Мах и его единомышленники, воспользовавшись трудностями, с которыми столкнулась классическая физика, пытались опровергнуть обоснованное наукой и практикой материалистическое представление о трехмерности пространства и подвести «научную» базу под теологическое учение о потустороннем мире.

В. И. Ленин показал, что все данные науки, в том числе и гигантские успехи, достигнутые ею в конце XIX — начале XX вв. в изучении строения и свойств материи, согласуются только с материалистическим представлением о трехмерности пространства, об объективной реальности пространства и времени, а обратный взгляд Маха и К° представляет собою отречение от науки. «Естествознание не задумывается, — писал Ленин,— над тем, что вещество, которое им исследуется, существует не иначе, как в пространстве с 3-мя измерениями, а следовательно, и частицы этого вещества, хотя бы они были так мелки, что видеть мы их не можем, «обязательно» существуют в том же пространстве с 3-мя измерениями» [1].

Разоблаченные в свое время В. И. Лениным махистские воззрения на пространство и время вновь оживились на основе идеалистического толкования представлений о четырехмерном многообразии. Четырехмерному континууму было дано толкование, непосредственно переплетающееся с учением теологов о потустороннем мире.

Четырехмерный континуум, согласно этой трактовке, рассматривается как четырехмерное пространство, где время служит его четвертым измерением. Смысл четырехмерных представлений в теории относительности, с точки зрения авторов этой концепции, состоит в том, что «для нас время есть... не что иное, как четвертое измерение пространства» [2].

[1] В. И. Ленин. Соч., т. 14, стр 168.

[2] Е. В. Ратнер. Машина времени. Изд-во «Мысль», Берлин, 1923, стр. 22.

Авторы этой концепции не могут не видеть того, что представление о четырехмерном пространстве находится в вопиющем противоречии с многовековым опытом человечества, доказавшим трехмерность пространства. Будучи бессильны начисто отметать обоснованное наукой и практикой положение о трехмерном пространстве, они признают, что «наше пространство» является трехмерным. Но «это пространство опыта является только одним из многих возможных пространств, о которых мышление позволяет выработать определенные представления»[1].

Мир, в котором живут люди, и «наше пространство», утверждают авторы этой концепции, являются трехмерными потому, что мы — существа трех измерений, существа несовершенные, не обладающие чувством четвертого измерения. Представление о трехмерности пространства, о единственности мира, в котором мы живем, является результатом несовершенства человека, его восприятий. Что же касается представления о четырехмерном континууме, то оно будто бы характеризует высший, четырехмерный мир, его пространственное многообразие, недоступное нашему восприятию (мы воспринимаем, с этой точки зрения, только пересечения высшего четырехмерного мира с нашим трехмерным миром в виде граней окружающих нас тел). Обитаемый нами трехмерный мир, кажущийся нам единственно существующим, странствует в высшем четырехмерном мире. Обитатели этого высшего мира, имеющие чувство четвертого измерения, должны обладать сверхъестественными свойствами, видеть одновременно и прошедшее, и настоящее, и будущее (то, что мы видим в возникновении и развитии, для них должно выступать как одновременное пространственное расположение предметов). Высшие четырехмерные существа должны видеть сквозь стены ящика!

Несостоятельность такой трактовки четырехмерного континуума состоит не в том, что время рассматривается как четвертое измерение для физических процессов. Нет физических или каких-либо других материальных процессов, совершающихся вне времени, так же как нет процессов, совершающихся вне пространства. Изменение пространственных отношений, как показала теория относительности, находится в тесной связи с течением процессов во времени. Все это имеет место в нашем реальном мире, а не в потустороннем мыслительном «высшем мире».

Несостоятельность ее состоит в том, что в понятие четырехмерного континуума, а следовательно, и в понятие четвертого измерения, вкладывается совершенно неправильное философское и физическое содержание.

Указанные воззрения на четырехмерный континуум в философском отношении основываются на отрицании объективной реальности пространства и времени. Пространство и время рас-

[1] Феликс Ауэрбах. Пространство и время. М., 1922, стр. 16.

сматриваются не как объективно реальные формы существования материального мира, а как субъективные формы человеческих восприятий, как формы познания. Исходя из этой субъективно-идеалистической концепции, выдвигается положение об ограниченности понятия трехмерного пространства и дается умозрительная конструкция четырехмерного пространства, в котором четвертое измерение характеризует потусторонний «высший мир».

Такая трактовка четырехмерного континуума несостоятельна и с точки зрения его физического содержания. Объединение пространственных расстояний и промежутка времени в четырехмерном интервале ($dS^2 = dx^2 + dy^2 + dz^2 - c^2dt^2$) не дает основания рассматривать время как четвертое измерение пространства. Во-первых, четырехмерный интервал и его свойства говорят лишь об известной геометрической аналогии, существующей в операциях с координатами трехмерного пространства и времени. А существование геометрической аналогии вовсе не дает основания отождествлять время с одной из пространственных координат. Во-вторых, в самом математическом выражении четырехмерного интервала отражено различие существующее между координатами пространства и временем (к трем измерениям пространства присоединяется время с множителем $\sqrt{-1}\,c$).

Перейдем теперь к оценке действительного смысла четырехмерного континуума.

При этом следует исходить из того, что четырехмерное многообразие Минковского носит геометрический характер.

Любое событие в материальном мире характеризуется тремя пространственными координатами, фиксирующими в своей совокупности местоположение события в пространстве и моментом времени, когда произошло это событие. Методы обычной геометрии позволяют определить местоположение события в пространстве, пользуясь трехмерной системой координат. Местоположение изображается геометрической точкой в трехмерном пространстве. Момент времени, когда произошло событие, определяется независимо от этого самостоятельным методом. При таком самостоятельном рассмотрении пространства и времени для изучения физических процессов возникает необходимость перейти от одной трехмерной системы координат к другой, движущейся относительно первой равномерно и прямолинейно. Тогда результаты измерений пространства и времени должны быть преобразованы с помощью формул Лоренца — Эйнштейна.

Минковский обобщил методы геометрии трех измерений, присоединив к трем пространственным координатам четвертую координату — координату времени. Если распространить методы геометрии пространства трех измерений на пространство — время, то каждому событию, происходящему в материальном мире, будет соответствовать определенная точка такого четырехмерного континуума. Интервал в этом четырехмерном континууме будет неизменным для любой системы отсчета.

Поскольку четырехмерные представления носят геометрический характер, для того чтобы выяснить их смысл, необходимо хотя бы в самых общих чертах остановиться на вопросе о многомерной геометрии, ее отношении к объективной действительности.

Выше шла речь о несостоятельности концепции многомерного пространства. Этим самым вовсе не ставится под сомнение объективная ценность многомерной геометрии. Пространство имеет только три измерения, но существует геометрия и более трех измерений и менее трех измерений. Известно, что огромную роль играют в науке многомерные геометрические построения, позволяющие выяснить многие важные закономерности объективной действительности. Нельзя отрицать также и возможности употребления понятия «многомерное пространство» или понятия «пространства» менее трех измерений, имея при этом в виду, что пространство имеет только три измерения и указанные понятия употребляются в условном смысле, в смысле геометрического континуума более или менее трех измерений. То, что пространство трехмерно, вовсе не означает, что многомерная геометрия будто бы является чисто мыслительной, вычислительной схемой, не отображающей объективную действительность. Признание объективной ценности многомерной геометрии вовсе не означает признания многомерности пространства, ибо геометрия не является наукой только о пространственных отношениях и формах тел. Исторически геометрия возникла как наука о пространственных отношениях и формах, но со временем предмет геометрии обогатился, охватив и другие отношения и формы действительности, сходные по своей структуре с пространственными. Эти пространственно-подобные отношения и формы действительности также входят в предмет современной геометрии.

Если взять идеальный газ, то состояние каждой его молекулы характеризуется значениями трех координат и соответствующих трех компонент скорости для каждого данного момента времени. Для характеристики состояния и свойств идеального газа нужно рассматривать распределение молекул газа по координатам (если взять Декартову систему — x, y, z) и по скоростям (соответствующие компоненты скорости — u, v, w). В связи с этим вводится понятие шестимерного «фазового пространства», имея при этом в виду континуум шести измерений. Из них три измерения x, y, z характеризуют пространство (или, как говорят, «пространство конфигураций»), а три измерения u, v, w характеризуют значения скоростей (или, по аналогии, «пространство скоростей»). Оказывается, что методы геометрии трехмерного пространства можно после необходимого обобщения распространить на три измерения скорости и на все шесть измерений, характеризующих рассматриваемую физическую систему. Эта аналогия и выражается в понятиях «пространство скоростей» или «фазовое пространство». Между шестью измерениями, характеризующими данную систему, имеются отношения, подобные отношениям между тремя про-

странственными координатами. Эти пространственно-подобные отношения объективной действительности рассматриваются как отношения «фазового пространства».

Известны также многочисленные примеры применения понятия «двухмерного пространства». Если для определения состояния какой-либо системы (например, газа под поршнем) требуется задание двух величин (температуры T и давления P), то совокупность состояний такой системы в различные моменты времени можно изобразить в виде кривой в двухмерной системе координат (с координатами T и P). Состояние системы в каждый данный момент будет изображаться соответствующей точкой в этом «двухмерном пространстве». Ясно, что, говоря о двухмерном пространстве, мы здесь имеем в виду то, что между указанными двумя величинами (T и P) существуют отношения, подобные отношениям между двумя координатами пространства.

В свете сказанного нетрудно понять и смысл четырехмерного геометрического многообразия Минковского.

Минковский показал, что между временем и пространством существуют отношения, сходные в некоторой мере с отношениями между координатами трехмерного пространства. Это сходство далеко неполное, ибо четырехмерное геометрическое многообразие возникает, когда к трем координатам пространства присоединяется координата времени с множителем $\sqrt{-1}\,c$. В выражение четырехмерного интервала пространственные координаты и время входят с различными знаками, что указывает на их различие. Но так или иначе между пространством и временем существуют отношения, сходные с отношениями между пространственными координатами, и поэтому методы геометрии трехмерного пространства можно обобщить на случай четырех измерений, где четвертым измерением служит время.

Четырехмерный континуум Минковского представляет собою определенные геометрические отношения, существующие между координатами трехмерного пространства и временем. Эти отношения вытекают из взаимосвязи пространства и времени. Пространство и время являются различными формами существования материи и поэтому неотделимы друг от друга. Взаимосвязь пространства и времени, геометрически выраженная в четырехмерном континууме, есть взаимосвязь коренных форм бытия материи. Четырехмерный континуум Минковского есть геометрическое выражение внутренней связи, существующей между коренными формами бытия материи.

Охарактеризовав картину взаимосвязи пространства и времени, вскрытую специальной теорией относительности, необходимо отметить, что специальная теория относительности остается еще в рамках представлений классической механики о том, что пространство во всех точках и направлениях обладает одинаковыми свойствами. В специальной теории относительности в явном виде еще не выступает взаимосвязь пространства, времени и материи.

Эта более полная физическая картина взаимосвязи материи и форм ее существования вскрывается в общей теории относительности, о которой будет идти речь несколько дальше.

Прежде чем говорить о философских выводах, вытекающих в этой связи из общей теории относительности, мы остановимся на некоторых свойствах физических полей и элементарных частиц, характеризующих неотделимость пространства от материи.

2. Взаимосвязь материи и пространства в свете свойств физических полей и элементарных частиц

Домарксовские материалисты, правильно решая вопрос об объективности пространства и времени, не сумели правильно оценить природу взаимосвязи пространства, времени и материи. В истории материалистической философии и естествознания можно указать на две наиболее характерные точки зрения, касающиеся этой взаимосвязи и связанные с именами Декарта и Ньютона.

Декарт учил о реальном материальном бытии пространства, отвергая идею «пустого пространства», лишенного материальных предметов и процессов. Но вместе с тем он отождествлял материю с пространством. В физике Декарта, как писал Маркс, материя является единственной субстанцией, единственным основанием бытия и познания [1], но природу материи он связывал только со свойством протяженности, материю наделял только свойствами пространства. Декарт писал, что природа материального тела состоит в том, что «мы отчетливо видим в нем субстанцию, протяженную в длину, ширину и глубину; то же самое содержится и в нашей идее о пространстве, причем не только о пространстве, заполненном телами, но и о пространстве, которое именуется «пустым» [2].

Заслуга Декарта состоит в том, что он рассматривал протяженность как неотъемлемое свойство материальных предметов, отвергал идею пустого пространства [3]. Но вместе с тем Декарт отождествлял протяженность и материальность, руководствовался ограниченным понятием материи, не учитывающим никаких других свойств, кроме протяженности. Отсюда у Декарта взаимосвязь материи и пространства выступает как их тождество.

Ньютон в своей механике также развивал материалистические в своей основе взгляды на пространство и время, признавая их объективную реальность. Но в отличие от Декарта воззрения Ньютона содержали признание независимости пространства и времени от материи, признание пустого пространства.

---

[1] См. К. Маркс и Ф. Энгельс. Соч., т. 2. Госполитиздат, 1955, стр. 140.

[2] Декарт. Избр. произв. Госполитиздат, 1950, стр. 470.

[3] Декарт считал, что «пустое» пространство заполнено материальной субстанцией, не оказывающей непосредственно воздействия на органы чувств.

Воззрения Ньютона на материю, пространство и время, их взаимоотношения были противоречивыми. С одной стороны, Ньютон признает, что интервалы времени и пространства, исчисляемые в обыденной жизни, постигаемые чувствами, представляют меру продолжительности и протяженности предметов и процессов природы. Это содержание употребляемых в обыденной жизни интервалов пространства и времени он вкладывает в понятия относительного времени и относительного пространства. Вместе с тем Ньютон вводит понятия абсолютного времени и абсолютного пространства, существующих, по его мнению, безотносительно к предметам и процессам природы, не связанных с ними. «Абсолютное пространство по своей сущности, безотносительно к чему бы то ни было внешнему, остается всегда одинаковым и неподвижным»[1]. «Абсолютное, истинное математическое время само по себе и по своей сущности, без всякого отношения к чему-либо внешнему, протекает равномерно и иначе называется длительностью»[2].

Таким образом, Ньютон делит объективный мир, природу на абсолютное пространство и абсолютное время, существующие «безотносительно к чему бы то ни было внешнему», и «внешние» по отношению к ним материальные предметы, тела. Абсолютное время и абсолютное пространство существуют, согласно этой точке зрения, независимо от предметов и процессов природы, независимо друг от друга. Взаимоотношения между абсолютным пространством и предметами природы, по Ньютону, такого порядка, что пространство является неограниченным вместилищем материальных тел, неограниченной сценой, на которой разыгрываются процессы природы. Пространство существует в виде пустого вместилища, обладающего всюду и во всех направлениях одинаковыми свойствами.

Объективность абсолютного времени и абсолютного пространства у Ньютона, как видно, предполагает их существование «безотносительно к чему бы то ни было», допускает существование пустого пространства, лишенного материальных процессов и предметов, а также течение времени, независимое от материальных процессов и их пространственных отношений.

Эти воззрения, отрывающие пространство и время от материи и друг от друга, получили свое конкретное естественнонаучное преломление в «теории дальнодействия».

Если взять два пространственно отделенных друг от друга материальных тела, взаимодействующих друг с другом (гравитационное, электромагнитное взаимодействие и др.), то возникает вопрос о том, как осуществляется это взаимодействие в простран-

---

[1] И. Ньютон. Математические начала натуральной философии. Изв. Николаевской морской академии, вып. IV, Птрг., 1915, стр. 30.

[2] Там же.

стве и во времени. В зависимости от того, из каких общих воззрений на природу пространства и времени исходили ученые, на этот вопрос следовали различные ответы.

Если пространство, отделяющее взаимодействующие тела, существует само по себе, не связано органически с какими-либо видами материи и материальными процессами, то взаимодействие между этими телами может осуществляться непосредственно, на расстоянии, без какой-либо промежуточной среды, осуществляющей это взаимодействие, и притом мгновенно. Сигнал, идущий от одного тела к другому, может распространяться мгновенно, так как в «пустом пространстве», отделяющем взаимодействующие тела, не предполагаются какие-либо материальные процессы, для разыгрывания которых требуется определенная продолжительность времени. В этом состоит основная идея теории мгновенного дальнодействия.

Эта теория в своей сущности была идеалистической теорией взаимодействия, основанной на метафизическом отрыве пространства и времени от материи, на признании пустого пространства, лишенного материальных предметов и процессов. Эту теорию в различных ее видах упорно отстаивали многие идеалистически мыслящие естествоиспытатели и философы (сам Ньютон в этом вопросе занимал неопределенную, колеблющуюся позицию), пока она не была опровергнута неоспоримыми экспериментальными данными. Защита теории дальнодействия сочеталась у них с отрицанием неразрывной связи пространства и времени с материей. Если же нет пустого пространства, лишенного каких-либо видов материи и материальных процессов, то взаимодействие между телами должно осуществляться с непременным участием промежуточной среды, отделяющей их друг от друга, и будет передаваться с некоторой конечной скоростью, ибо сигнал, идущий от одного предмета к другому, вызывает в окружающем пространстве определенные материальные процессы, требующие определенного интервала времени. В этом состоит основная идея теории близкодействия.

Теория близкодействия в своей сущности есть материалистическая теория взаимодействия, исходящая сознательно или стихийно из признания неразрывной органической связи пространства, времени с материей и друг с другом. Она развивалась в ожесточенной борьбе с идеалистической теорией дальнодействия и получила блестящее экспериментальное подтверждение и точное математическое обоснование. Защитники теории близкодействия отстаивали органическую связь пространства и времени с материей, отвергали идею пустого пространства, не связанного с какими-либо видами материи и материальными процессами.

Борьба теорий близкодействия и дальнодействия являлась отражением борьбы материализма с идеализмом по вопросу о природе пространства и времени в физике. Победа теории близкодействия, ее экспериментальное и теоретическое обоснование име-

ли огромное значение для понимания природы пространства и времени, их органической связи с материей.

Идейные истоки теорий близкодействия и дальнодействия берут свое начало от указанных выше воззрений Декарта и Ньютона. Развитие теории близкодействия связано с именами многих выдающихся физиков-материалистов XVIII—XIX вв. Но решающее значение для обоснования основных ее идей имела электродинамика Фарадея — Максвелла.

Известно, что величайшим достижением физики XIX в. является создание относительно завершенного здания классической электродинамики в работах Фарадея — Максвелла — Герца. В теоретическом фундаменте этого здания классической электродинамики лежит закон сохранения и превращения энергии, а также идея об определяющей роли промежуточной среды в физическом взаимодействии. В своих экспериментальных исследованиях Фарадей руководствовался материалистической идеей о том, что пространство между взаимодействующими зарядами, частицами не является пустым пространством, лишенным каких-либо видов материи и материальных процессов. «Материя присутствует везде, — писал Фарадей, — и нет промежуточного пространства, не занятого ею»; «материя не может действовать там, где ее нет»[1]. Эта идея Фарадея была им конкретизирована в форме известных его представлений о силовых линиях, а затем из нее выросло понятие электромагнитного поля, сыгравшее весьма значительную роль в развитии электродинамики. В связи с понятием поля идея близкодействия получила новую формулировку: в процессах распространения физических явлений, передаче взаимодействия от одного заряда к другому, от одной частицы к другой решающую роль играет поле в пространстве между ними.

Итак, идея близкодействия, развитая применительно к электродинамическим процессам, привела к понятию электромагнитного поля как материальной среды, связанной с пространством между частицами, обладающими электрическими или магнитными свойствами. Теория электромагнитного поля Максвелла раскрыла многие существенные детали действия этой материальной среды, в которой протекают электромагнитные процессы, установила многие важные характеристики ее. Экспериментальная проверка выводов, вытекающих из теории Максвелла, должна была окончательно решить вопрос об истинности идеи близкодействия, об объективной реальности поля как материальной среды, органически связанной с пространством между зарядами.

Из теории Максвелла следовал вывод о том, что электромагнитные процессы в «пустом пространстве» распространяются с конечной скоростью, равной скорости света. Этот вывод получил

---

[1] М. Фарадей. Избр. работы по электричеству. ГОНТИ, 1939, стр. 212—213.

неоспоримое экспериментальное подтверждение. Тем самым была доказана полная несостоятельность идеи мгновенного дальнодействия. Стало очевидным, что для передачи электромагнитного сигнала от одного тела к другому требуется вполне определенный интервал времени. Из существования конечной скорости распространения электромагнитных процессов следовало также то, что эти процессы, распространяющиеся в пространстве, суть процессы, протекающие в материальной среде, связанной с этим пространством. Конечную скорость электромагнитных сигналов в пространстве можно объяснить только тем, что передача этих сигналов связана с материальными процессами, происходящими в пространстве.

Из теории Максвелла следовал вывод о том, что электромагнитное поле, образующиеся в нем волны обладают не только энергией, но и импульсом, т. е. электромагнитные волны должны оказывать давление на поверхность, на которую они падают. П. Н. Лебедев с помощью весьма тонких опытов открыл это давление электромагнитных волн (давление света). Из опытов Лебедева следовал вывод о том, что электромагнитное поле, образующиеся в нем волны обладают и массой, являющейся одной из основных физических характеристик материи. Тем самым была обоснована объективная реальность поля как особой материальной среды, было установлено также и то, что поле обладает физическими характеристиками, которыми наделялись ранее известные виды материи.

Дальнейшее развитие физики в XX в. привело к открытию материальной структуры электромагнитного поля. Было экспериментально и теоретически установлено, что электромагнитное поле подобно другому, ранее известному виду материи — веществу — имеет корпускулярную структуру, а корпускулой его является фотон.

При этом возникает вопрос: если фотоны являются частицами электромагнитного поля, то можно ли считать, что электромагнитное поле существует лишь постольку, поскольку существуют фотоны? Если нет, тогда вновь встает старый вопрос о пустом пространстве с той только разницей, что если раньше пустое пространство означало пространство, где нет известных в то время частиц вещества, то сейчас оно означает пространство, где нет и частиц поля — фотонов. Однако сейчас имеются достаточно убедительные данные, говорящие о том, что нет пустого пространства и там, где нет фотонов. Там, где нет фотонов, существует «нулевое» поле. То, что можно было бы назвать пустотой на современном языке, на самом деле является некоторой материальной средой (ее обычно называют вакуумом).

Хотя структура и свойства этой среды еще и не изучены с какой-либо полнотой, о ее существовании свидетельствуют многие данные. Вакуум поглощает фотоны с большой энергией, с порождением пары частиц: электрон-позитрон. В нем происходят

и некоторые другие физические процессы. Так, например, частота света, излучаемого при переходе электрона из одного состояния в другое, получается несколько иная, чем этого следовало ожидать из теории. Это явление, известное как сдвиг уровней атомных электронов, получает вполне удовлетворительное объяснение, если учесть, что электрон взаимодействует с вакуумом. Если электрон взаимодействует с вакуумом, то это должно привести к некоторому увеличению его магнитного поля. Экспериментально установлен этот дополнительный магнитный момент электрона, величина его соответствует теоретически ожидаемому. Обнаружено также изменение заряда и массы частиц, вызываемое их взаимодействием с вакуумом.

Мы говорили о том, что электромагнитное взаимодействие осуществляется с участием промежуточной среды. На примере электромагнитного поля мы показали, что «пустое пространство» связано с определенной материальной средой, в которой совершаются сложные физические процессы. Эти выводы имеют более общее теоретическое значение, не ограниченное рамками электромагнитного взаимодействия и электромагнитного поля или вакуума электромагнитного поля. То же самое можно сказать и о неэлектромагнитных взаимодействиях и об областях пространства, где распространяются другие, неэлектромагнитные процессы. Во-первых, специальная теория относительности установила, что скорость света в пустоте является предельной скоростью не только для электромагнитных, но и для всех других физических процессов. Отсюда следует, что распространение всех физических явлений связано с определенными материальными процессами, происходящими в «пустом пространстве». Во-вторых, существуют электронно-позитронное, мезонное, нуклоновое (ядерное), гравитационное поля и вакуумы, каждый из которых также представляет особую материальную среду, связанную с «пустым пространством», осуществляющую соответствующее взаимодействие.

Указанные данные теории физических полей характеризуют естественнонаучную картину взаимосвязи материи и пространства. Но в рамках этой картины пространство, связанное с вакуумом, считается еще однородным и изотропным. Эти данные еще не подрывают представлений классической механики в той части, которая гласит, что пространство обладает одинаковыми геометрическими свойствами во всех точках и направлениях. Но эти данные обнаруживают, что даже в рамках представлений об однородности и изотропности пространства, верных лишь с определенной, ограниченной степенью точности (о чем будет сказано дальше), пространство неотделимо от материи, нет пустого пространства.

В последнее время в физике открыты новые свойства элементарных частиц, выражающие не только неотделимость пространства от материи, но и подрывающие представления об однород-

ности и изотропности пространства вакуума, унаследованные от классической физики.

Представление об однородности и изотропности пространства означает, что при одновременном изменении всех направлений в пространстве (при изменении законов всех координат) на противоположные (при так называемой инверсии) все физические явления остаются неизменными, т. е. пространство обладает свойством симметрии по отношению к инверсии. Согласно этим представлениям, пространство и его зеркальное изображение обладают одинаковыми геометрическими свойствами, а потому при инверсии законы физики не изменяются.

Из свойства симметрии пространства по отношению к инверсии следует один важный закон — закон сохранения четности.

Известно, что состояние системы микрочастиц или отдельной частицы в квантовой механике характеризуется при помощи особых функций, называемых φ-функциями. Смысл этой функции состоит в том, что квадрат модуля ее абсолютной величины определяет вероятность нахождения частицы в том или ином месте пространства. Эти состояния, характеризуемые φ-функцией, называются четными, если при изменении знаков всех координат на противоположные φ-функция не меняет свой знак, нечетными — если она меняет знак. Из свойства симметрии по отношению к инверсии следует, что, во-первых, при инверсии не меняется квадрат модуля φ-функции, а во-вторых,— со временем, в процессе физических превращений, не изменяется четность системы. Это последнее положение называется законом сохранения четности. До последнего времени этот закон считался универсальным законом, справедливым во всех случаях.

С другой стороны, думали, что, кроме свойства симметрии по отношению к изменению знаков всех координат на противоположные (по отношению к инверсии), существует еще свойство симметрии по отношению к преобразованию, при котором все частицы превращаются в античастицы. (Это преобразование называется зарядовым сопряжением). Считалось, что при зарядовом сопряжении уравнение, описывающее движение системы, должно оставаться неизменным, как и при инверсии.

В последнее время молодыми китайскими физиками Ли и Янг и советским ученым Ландау было показано, что закон сохранения четности не является универсальным законом, он не выполняется в целом ряде случаев. Это означает, что симметрия по отношению к инверсии, вытекающая из представлений об однородности и изотропности пространства, не выполняется — пространство вакуума и его зеркальное изображение не обладают одинаковыми геометрическими свойствами, отличаются друг от друга. Сейчас известно также, что не имеет места и симметрия по отношению к зарядовому сопряжению.

Установлено, что законы физики не остаются неизменными при изменении направлений в пространстве на противоположные или

при превращении частиц в античастицы. Но вместе с тем доказано, что если изменить все направления в пространстве на прямо противоположные и одновременно заменить частицы античастицами, то все остается неизменным. Существует симметрия по отношению к инверсии и зарядовому сопряжению, взятым вместе. Это значит, что свойства пространства вакуума и находящейся в нем системы частиц неотделимы, имеют органическую связь друг с другом; представления об однородности и изотропности пространства являются ограниченными, не отражают всего многообразия свойств пространства, обусловленных движением и распределением материи.

Зависимость свойств пространства от движения и распределения материи и обусловленная ею неоднородность пространства особенно ярко выявляются в общей теории относительности.

3. Взаимосвязь материи, пространства и времени в свете общей теории относительности

Выше было уже отмечено, что ньютоновское понятие абсолютного пространства предполагает, что пространство существует само по себе, безотносительно к материальным предметам и процессам, обладает всюду и во всех направлениях одинаковыми свойствами, независимо от распределения и движения материи. Эти представления Ньютона о пространстве опираются на свойства пространства в изложении Эвклида. Геометрия Эвклида и механика Ньютона основывались на общих, одних и тех же представлениях о свойствах пространства. С одной стороны, геометрия Эвклида зародилась в тесной связи с развитием механики на ранних ее ступенях, на основе обобщения практической деятельности людей в этой области. А с другой стороны, она стала основой пространственных представлений механики Ньютона. Сам Ньютон оценивал эту связь геометрии с механикой следующим образом: «Геометрия основывается на механической практике и есть не что иное, как та часть о б щ е й м е х а н и к и, в которой излагается и доказывается искусство точного измерения. Но так как в ремеслах и производствах приходится в большей части иметь дело с движением тела, то обыкновенно все, касающееся лишь величины, относится к геометрии, все же, касающееся движения, — к механике» [1].

Пространственные представления механики Ньютона исходили из признания того, что пространство везде и всюду обладает одинаковыми геометрическими свойствами, выраженными в геометрии Эвклида. Геометрия Эвклида с ее учением об однородности и изотропности пространства рассматривалась как единственная объективная геометрия, выражающая свойства всего бесконечного пространства.

Н. И. Лобачевский показал, что бесконечное пространство во

[1] И. Н ь ю т о н. Математические начала натуральной философии. Изв. Николаевской морской академии, вып. IV, 1915, стр. 2.

всем многообразии его свойств не может быть втиснуто в рамки геометрии Эвклида, что последняя отражает свойства определенных, ограниченных областей пространства, с которыми имеет дело классическая механика. Лобачевский вместе с тем создал неэвклидову геометрию, вскрывшую новые свойства пространства, не отражаемые геометрией Эвклида.

Геометрия Эвклида строится на определенных постулатах и аксиомах. Среди них пятый постулат формулируется обычно так: если дана прямая линия, то в плоскости, содержащей ее, через данную точку можно провести лишь одну линию, параллельную данной прямой. Этот постулат лежит в основе учения Эвклида о параллельных линиях.

На протяжении многих веков существовало мнение, что этот пятый постулат Эвклида является следствием всех других постулатов и аксиом. А в связи с этим предпринимались не увенчавшиеся успехом попытки доказать его на основе других постулатов и аксиом. Лобачевский пришел к выводу, что многочисленные попытки доказать пятый постулат Эвклида на основе других его постулатов и аксиом не увенчались успехом потому, что пятый постулат не является их следствием, он отображает свойства ограниченных областей пространства и может быть заменен другим постулатом. Лобачевский в основу учения о параллельных линиях взамен пятого постулата Эвклида положил другой постулат: через данную точку к данной прямой можно провести больше одной параллельной линии. Исходя из этого, он создал новую систему геометрических положений о пространственных свойствах объективного мира. Из геометрии Лобачевского вытекает вывод о том, что пространство обладает кривизной. Тем самым было вскрыто новое, весьма существенное свойство, не укладывающееся в рамки геометрии Эвклида и пространственных представлений классической механики. Вместе с тем Лобачевский показал, что геометрия Эвклида остается справедливой для определенных ограниченных областей пространства, являясь предельным случаем более общей неэвклидовой геометрии.

Открытие Лобачевским новой неэвклидовой геометрии означало, что бесконечное пространство всюду и везде не обладает одинаковыми геометрическими свойствами, что все многообразные свойства бесконечного пространства не могут быть втиснуты в рамки одной объективной геометрии — геометрии Эвклида. Это означало, что геометрические свойства пространства во всех его областях не являются одинаковыми, определяются материальными процессами, происходящими там. Этот вывод, вытекающий из открытия неэвклидовой геометрии, ясно видел сам основатель неэвклидовой геометрии. «В природе мы познаем, — писал Лобачевский, — только движение, без которого чувственные впечатления невозможны. Итак, все прочие понятия, например, Геометрические, произведены нашим умом искусственно, будучи взяты в свойствах движения; а потому пространство, само со-

бою, отдельно для нас не существует. После чего в нашем уме не может быть никакого противоречия, когда мы допускаем, что некоторые силы в природе следуют одной, другие своей особой Геометрии»[1]. Здесь, как видно, Лобачевский подчеркивает ту мысль, что геометрические свойства пространства находятся в органической связи с происходящими в нем материальными процессами, определяются ими. Доказав существование неэвклидовой геометрии, Лобачевский вместе с тем обосновывает многообразие свойств пространства, определяемое взаимосвязью пространства и материальных процессов.

Эти открытия Лобачевского в области геометрии, его передовые идеи имели огромное значение для борьбы против идеалистических и метафизических воззрений на пространство.

Известно, что Кант и его последователи рассматривали пространство как априорную, доопытную форму чувственного созерцания, лишенную материального содержания. Исходя из этого, Кант и кантианцы оценивали и геометрию Эвклида. Положения геометрии Эвклида, лежащие в ее основе аксиомы, с их точки зрения, представляли априорные формы познания, априорные синтетические суждения. Лобачевский показал, что геометрия, ее аксиомы и положения имеют опытное происхождение, отражают пространственные свойства объективного мира. Труды Лобачевского подорвали также основы метафизических воззрений, отрывающих пространство от материи, приписывающих ему свойства, независимые от происходящих в нем материальных процессов.

Геометрические идеи Лобачевского были развиты дальше в работах ряда крупных ученых XIX в.[2] Было доказано, что кроме геометрии Лобачевского, существуют еще другие неэвклидовы геометрии. Новая неэвклидова геометрия была открыта Риманом. Риман так же, как и Лобачевский, исходил из того, что геометрия Эвклида не имеет абсолютного соответствия пространственным свойствам материального мира. Но в отличие от Лобачевского он, заменяя пятый постулат Эвклида, допускал возможность того, что если дана прямая линия, то в плоскости, содержащей ее, через данную точку нельзя провести ни одной линии, параллельной данной прямой, т. е. допускал возможность пересечения всяких двух прямых линий. Идея Лобачевского о неоднородности бесконечного пространства, о зависимости свойств различных его областей от происходящих там материальных процессов, была развита открытием новой неэвклидовой геометрии.

Эти геометрические положения, отображающие новые, неизвестные в классической физике свойства пространства, раскры-

[1] Н. И. Лобачевский. Полное собр. соч., т. 2. ГИТТЛ, М.—Л., 1949, стр. 158—159.

[2] Венгерский математик Янош Больаи первый после Лобачевского и независимо от него открыл неэвклидову геометрию.

вающие их органическую связь с материей, получили блестящее подтверждение в общей теории относительности.

Специальная теория относительности вскрыла определенную картину взаимосвязи пространства и времени, но при этом специальная теория относительности исходила из представлений об однородности свойств пространства и времени. В основе специальной теории относительности, вскрывшей взаимосвязь пространства и времени, лежат представления геометрии Эвклида о свойствах трехмерного пространства. Четырехмерный континуум Минковского, выражающий конкретную геометрическую картину взаимосвязи пространства и времени, также исходит из представлений об однородности пространства и времени, из общих представлений геометрии Эвклида о свойствах трехмерного пространства. Метрика четырехмерного многообразия Минковского, определяемая интервалом $dS^2 = dx^2 + dy^2 + dz^2 - c^2dt^2$, не имеет непосредственной зависимости от распределения и движения масс. В математическом аппарате специальной теории относительности в непосредственном, явном виде не выступает зависимость пространственно-временных отношений от концентрации материальных масс, их движения.

Общая теория относительности свободна от ограничений, накладываемых представлениями об однородности пространства и времени, она учитывает неэвклидовы свойства пространства, устанавливает непосредственную зависимость пространственно-временных отношений от концентрации и движения масс.

Известно, что тяготение, открытое Ньютоном, является общим свойством всех материальных тел, неотъемлемым свойством всякой массы. Поэтому массу земных предметов, используемых в повседневной жизни, мы определяем практически путем взвешивания, по силе тяжести, с которой эти предметы притягиваются к Земле. Закон тяготения, открытый Ньютоном, устанавливает, что два тела с массами m_1 и m_2 взаимодействуют с силой, пропорциональной произведению этих масс и обратно пропорциональной квадрату расстояния между ними, т. е. в Механике Ньютона тяготение характеризуется силой, с которой на тело, находящееся в данный момент времени в данном месте пространства, действует другое, удаленное от него тело. Здесь мы имеем картину, аналогичную электрическому взаимодействию зарядов, определяемому законом Кулона. Но в электродинамике, как мы видели выше, картина кулоновского взаимодействия была углублена теорией поля Фарадея — Максвелла, раскрывающей характер распространения электромагнитных процессов во времени и в пространстве. Подобно этому для характеристики тяготения в общей теории относительности пользуются понятием гравитационного поля; изучается связь событий, происходящих в данном месте пространства в данный момент времени, с событиями, происходящими немного раньше в непо-

средственной близости. Движение тела, обусловленное тяготением, характеризуется при этом изменением поля.

Таким путем общая теория относительности раскрыла непосредственную зависимость свойств пространства — времени, метрики четырехмерного пространственно-временного континуума от гравитационного поля [1]. Эта связь метрики с гравитацией обусловливает неоднородность пространства, ибо поле тяготения зависит от распределения, концентрации масс.

Метрические свойства пространственно-временного континуума, определяемые влиянием гравитационного поля, явно не укладываются в рамки геометрии Эвклида. Гравитационные уравнения общей теории относительности обнаруживают, что эти свойства соответствуют неэвклидовой геометрии.

Общая теория относительности установила не только неэвклидовы геометрические свойства пространственно-временного континуума, не только раскрыла зависимость метрики от поля тяготения. Кроме того, общая теория относительности показала, что свойства самого поля тяготения таковы, что законы физики для ограниченных областей пространства и времени могут быть написаны в одинаковой форме не только в инерциальных системах координат, но и в системах координат, двигающихся с ускорением.

Дело заключается в следующем.

Масса тела является мерой его инертности. Поэтому величину массы можно определить по его инертности. С другой стороны, величину массы можно определить путем, независимым от закона инерции, путем взвешивания, по силе тяжести. В обоих случаях результаты будут точно одинаковые, т. е. инертная масса оказывается в точности равной тяжелой массе.

Равенство инертной и гравитационной масс было объяснено в общей теории относительности, исходя из свойств гравитационного поля. Мы имеем в виду принцип эквивалентности Эйнштейна, который устанавливает, что поле тяготения по своему действию на физические процессы неотличимо от поля, порождаемого равноускоренным движением, что поле тяготения можно заменить полем, которое получается в результате равноускоренного движения. Смысл этого принципа Эйнштейн иллюстрирует на таком примере: допустим, что канат, поддерживающий лифт, оборвался, и лифт свободно падает вниз. Если человек, находящийся в лифте, выпустит какой-либо предмет из рук, то расстояние между этим предметом и полом лифта не изменяется, ибо они движутся с одинаковым ускорением (ускорение свободно падающих тел не зависит от их масс). Поскольку выпущенный из рук предмет не падает на пол, то человек в лифте находит,

[1] Более подробно о затронутых здесь вопросах см. В. А. Фок. Теория пространства, времени и тяготения. ГИТТЛ, 1955; В. И. Свидерский. Философское значение пространственно-временных представлений в физике. Изд. Ленинградского университета, 1956.

что на этот предмет никакие силы не действуют, что предмет находится в покое так же, как он оставался бы в покое в инерциальной системе, когда на него не действуют никакие силы. Человек, находящийся вне лифта, напротив, устанавливает, что лифт и находящийся в нем предмет движутся ускоренно вследствие действия поля тяготения Земли. Следовательно, человек вне лифта наблюдает поле тяготения и ускоренное движение, а человек в лифте наблюдает покой, как в инерциальной системе, как если бы не было никакого действия поля тяготения.

Отсюда следует, что в локальных областях пространства и времени, где справедлив принцип эквивалентности, ускоренно движущиеся системы координат являются равноправными для формулировки физических законов.

Принцип эквивалентности был истолкован самим Эйнштейном в том смысле, что равноправность неинерциальных систем координат имеет всеобщий характер. Исходя из этого, он утверждал, что системы Коперника и Птоломея являются равноправными, а многовековая борьба передовых ученых за утверждение гелиоцентризма Коперника была бессмысленной. Эти утверждения основателя теории относительности были подхвачены и широко рекламируются буржуазными философами-идеалистами как доказательство произвольности положений науки, отсутствия в них объективного, независимого от сознания содержания.

Однако из принципа эквивалентности не следует вывод о равноправности систем Птоломея и Коперника. Принцип эквивалентности, как показал академик Фок, имеет локальный в пространстве и времени характер, применим для слабых однородных полей и движений. Анализируя известный пример с лифтом, В. А. Фок обращает внимание на то, что и в этом примере обнаруживается локальный характер принципа эквивалентности. В падающем лифте предметы как бы лишены тяжести, так как они падают вместе с лифтом. Но это явление ограничено во времени, ибо падение лифта всегда ограничено конечным интервалом времени. Что же касается ускоренного движения всего лифта, то оно имеет пространственные ограничения, ибо при равноускоренном движении все твердые тела испытывают деформацию, и пренебречь ею можно лишь при малых размерах тел. «Локальный характер принципа эквивалентности исключает возможность его применения к физическим объектам, подобным солнечной системе. Действительно, если не ограничиваться объектами и временами, настолько малыми, что в их пределах поле тяготения однородно и постоянно, то это поле нельзя заменить ускорением; также и ускорение не может быть в этом случае заменено тяготением»[1].

Главное содержание общей теории относительности состоит

[1] В. А. Фок. Система Коперника и система Птоломея в свете современной теории тяготения. Сб. «Николай Коперник». Изд. АН СССР, 1955, стр. 64.

не в принципе эквивалентности, а в установлении зависимости свойств пространства — времени от концентрации и движения масс, зависимости метрики от поля тяготения, о чем говорилось выше.

Эта зависимость метрики пространства — времени от поля тяготения должна находить свое отражение в законе распространения света, в искривлении светового луча в поле тяготения. Кривизна четырехмерного континуума, обусловливаемая гравитацией, зависит от концентрации масс. В связи с колоссальной скоростью распространения света (300 000 *км* в секунду в вакууме) искривление его пути достигает размеров, доступных наблюдению только тогда, когда лучи проходят вблизи больших концентраций масс. Расчеты показали, что при прохождении вблизи поверхности Солнца искривление светового луча должно достигать величины, доступной астрономическим наблюдениям. Соответствующие астрономические наблюдения действительно обнаружили такое искривление, и наблюдаемая величина отклонения оказалась в соответствии с количественной характеристикой искривления светового луча, вытекающей из общей теории относительности.

Отклонение светового луча вблизи Солнца является результатом воздействия гравитационного поля на массу фотонов и свидетельствует о неэвклидовом характере геометрических свойств пространства — времени.

Итак, философское значение теории относительности состоит прежде всего в том, что она, вскрыв непосредственную связь метрики четырехмерного континуума с полем тяготения, дала конкретную физическую картину зависимости свойств пространства и времени от материи. Вскрыв зависимость искривления пространства — времени от концентрации масс, общая теория относительности показала ограниченность представлений классической физики об однородности пространства, равномерном течении времени. Общая теория относительности дает более глубокую картину взаимосвязи пространства и времени по сравнению со специальной теорией. Если в специальной теории относительности была установлена геометрическая картина взаимосвязи пространства и времени (четырехмерный континуум Минковского), то в общей теории относительности взаимосвязь пространства и времени выступает как следствие зависимости свойств пространства — времени от распределения и движения материи (четырехмерный континуум общей теории относительности отличен от континуума Минковского). Кроме того, общая теория относительности обнаружила единство пространства и времени, выражаемое четырехмерным континуумом в новой области физических явлений, к которым неприменима специальная теория относительности.

Но отсюда не следует, что общая теория относительности будто бы стирает всякие грани между пространством и временем

как относительно самостоятельными формами существования материи. Вскрыв органическое единство пространства и времени, общая теория относительности вместе с тем не исключает их относительной самостоятельности. Необходимо отметить, что закономерности общей теории относительности содержат, с одной стороны, величины, характеризующие пространство и время в единстве, выражающие их общие свойства, инвариантные по отношению к большему кругу преобразований, чем в специальной теории, относящиеся к четырехмерному континууму в целом (четырехмерный интервал, кривизна четырехмерного континуума). С другой стороны, общая теория относительности оперирует величинами, связанными со свойствами пространства и времени, взятыми не в единстве, а порознь (импульсы и энергия).

Общая теория относительности так же, как и специальная теория относительности, не ставит под сомнение трехмерность реального пространства. В четырехмерном континууме общей теории относительности величинами, относящимися к пространству, являются три координаты. Время выступает не как координата пространства, а как четвертое измерение континуума, объединяющего время и пространство.

Таким образом, объективное содержание общей теории относительности таково, что оно обогащает естественнонаучные основы учения диалектического материализма о пространстве и времени как коренных условиях бытия материи, конкретизирует в естественнонаучном плане пространственно-временные представления диалектического материализма, дает богатый материал для дальнейшего развития этих представлений. Вопреки этому, с момента возникновения общей теории относительности среди философов и естествоиспытателей бытуют различные ее идеалистические истолкования.

Идеалистическое истолкование общей теории относительности сказалось в особенности в области космологии, тесно связанной с проблемами пространства и времени. В результате идеалистического истолкования общей теории относительности появились различные космологические модели, преследующие цель «доказать» конечность Вселенной в пространстве и времени.

Космологическая модель конечной в пространстве Вселенной в ее первом варианте была предложена в 1917 г. самим Эйнштейном. Затем последовали попытки развить эту идею в различных аспектах. Авторы этих моделей исходят из установленной общей теорией относительности кривизны пространственно-временного континуума и пытаются доказать, что это искривление якобы приводит к тому, что в четырехмерном пространственно-временном континууме образуется замкнутое, ограниченное, конечное трехмерное пространство Вселенной.

Спустя примерно 10 лет после появления первой модели «конечной в пространстве Вселенной» было открыто явление, известное как красное смещение. Суть этого явления заключается

в том, что световые лучи, исходящие от далеких от нас внегалактических туманностей, смещаются со временем к красному концу спектра, т. е. световые волны, излучаемые внегалактическими туманностями и доходящие до нас, становятся длиннее. Такое смещение световых лучей (спектральных линий) к красному концу можно объяснить тем, что внегалактические туманности разбегаются, удаляясь от нас[1]. Оказалось, что скорость движения внегалактических туманностей увеличивается по мере их удаления от нас.

Существуют космологические модели, пытающиеся соединить идею ограниченности, конечности Вселенной в пространстве с указанным явлением удаления внегалактических туманностей. Речь идет о космологической модели «расширяющейся Вселенной», которая математически была сформулирована А. А. Фридманом еще в начале 20-х годов и развита Леметром, а также и о других разновидностях ее. Согласно этой модели Вселенная представляет собой ограниченную, конечную в пространстве сферу с непрерывно увеличивающимся радиусом. Исходя из этой модели, Леметр пытался доказать также ограниченность, конечность Вселенной во времени. Если Вселенная непрерывно расширяется, оставаясь конечной в пространстве, рассуждает Леметр, то этот процесс должен иметь свое начало во времени, берущееся от момента «сотворения» мира. Он даже «подсчитал», что мир создан 10^9 лет тому назад.

Эти космологические модели рассчитаны на то, чтобы подвести «естественнонаучную» базу под мистико-идеалистические взгляды на пространство и время, на мир в целом. Однако эти модели являются несостоятельными как в философском, так и в естественнонаучном плане. Эти модели никак не вытекают из общей теории относительности, они основываются на ряде произвольных предложений, привносимых в качестве дополнения к ней.

Во-первых, общая теория относительности установила, что прежние представления о том, что имеется одна геометрия (геометрия Эвклида), характеризующая свойства всего бесконечного пространства, несостоятельны, что представления геометрии Эвклида применимы лишь в ограниченной области пространства. Из общей теории относительности следует вывод о многообразии свойств пространства, определяемом распределением и движением материи. В общей теории относительности нет таких положений, которые говорили бы, что свойства пространства, вскрытые в ней, имеют такое всеобщее значение, что они исчерпывают все качественное многообразие бесконечного

[1] Здесь имеет место явление, аналогичное тому, которое происходит со звуковыми волнами. Если сравнить свистки паровоза, когда он стоит и когда удаляется от нас, то при удалении его свисток по тону ниже. Объясняется это тем, что при удалении поезда звуковые волны, приходящие к нам, удлиняются.

пространства. Напротив, общая теория относительности дает теорию тяготения для ограниченной области действия гравитационного поля, для конечной совокупности масс, а не универсальную для всей Вселенной в целом теорию пространственно-временных свойств.

Во-вторых, указанные космологические модели предполагают, что пространство связано только с одним определенным видом материи — тяготеющими массами, создаваемыми ими гравитационными полями. Они игнорируют существование электромагнитных и других полей, создающих их материальных объектов, не учитывают свойств пространства, определяемых другими видами материи.

В-третьих, эти космологические модели исходят из предположения, что плотность тяготеющих масс, средняя плотность звездного вещества во Вселенной постоянна и не изменяется во времени. Однако многочисленные данные астрономических наблюдений говорят о полной несостоятельности этого предположения даже в смысле грубо приближенного соответствия его действительности.

Все или большинство доступных наблюдению внешних звездных систем (галактик) образуют Метагалактику. Космологические модели ограниченной, конечной Вселенной предполагают, что Метагалактика заполняет всю Вселенную и является однородной. Однако галактики в пространстве Метагалактики не распределены с одинаковой плотностью. Метагалактика в основном состоит из многих скоплений галактик и групп галактик. Скучивание галактик в такие системы и группы является важнейшей особенностью Метагалактики. Таким образом, пространственное распределение галактик свидетельствует о крайней неоднородности структуры Метагалактики, неравномерности концентрации ее вещества в пространстве. Более того, установлено, что и центры скоплений групп галактик также имеют неоднородное распределение в пространстве (имеются двойные и тройные системы, образованные скоплениями галактик). Эта неравномерность распределения вещества Метагалактики в пространстве так велика, что ее плотность на одной и той же галактической широте изменяется более, чем в 100 раз.

Космологические модели расширяющейся Вселенной содержат также еще два предположения. Первое предположение состоит в том, что скорость взаимного удаления двух галактик друг от друга считается пропорциональной расстоянию между ними. Это предположение может быть принято лишь как грубое приближение, так как внутри скоплений галактики имеют место большие отклонения скоростей. Кроме того, расстояния до внешних галактик определены весьма неточно, и поэтому затруднительно вынести строгое суждение о пропорциональности скорости «разбегания» галактик расстоянию между ними. Второе предположение состоит в том, что «разбегание» галактик рассматривает-

ся как повсеместное явление, имеющее место во всей Вселенной. Между тем имеющиеся данные относятся к масштабам Метагалактики (и притом не ко всем ее галактикам). Если «разбегание» галактик и имеет место в пределах Метагалактики, то нет никаких оснований утверждать, что то же самое имеет место за пределами Метагалактики, во всей Вселенной.

Все это говорит о том, что релятивистские модели «конечной в пространстве Вселенной», «расширяющейся Вселенной» не имеют под собой научной почвы, основываются на предположениях, находящихся в полнейшем противоречии с наукой, данными астрономических наблюдений.

ЧАСТЬ II

ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ В ЖИЗНИ ОБЩЕСТВА

ГЛАВА I

МАРКСИЗМ-ЛЕНИНИЗМ О МЕСТЕ ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК В ЖИЗНИ ОБЩЕСТВА

Люди используют предметы и явления природы для производства материальных благ, необходимых для существования и развития общества. В производстве материальных благ огромную роль играет техника: с ее помощью человек осуществляет практическое воздействие на природу, превращает предметы природы в предметы потребления, регулирует и контролирует обмен веществ между собой и природой. Технические средства не даны в природе в готовом виде, люди создают их, руководствуясь познанными наукой закономерностями природы. Поэтому развитие техники и осуществляемое с ее помощью производство материальных благ тесно связаны с достижениями естественных наук [1].

В связи с этим возникает вопрос о взаимоотношении естественных наук и материального производства.

Многие идеологи буржуазии видят в производстве только указанную техническую сторону, изучаемую естественными и техническими науками, неправильно трактуют и фетишизируют ее. Взаимоотношение техники и процесса познания природы получает при этом извращенное толкование.

Буржуазная философия и социология рассматривают технику в отрыве от деятельности людей, осуществляющих с ее помощью воздействие на природу, а воздействие людей на природу — вне общественных связей и отношений, в которые вступают люди в производстве. Техника, с этой точки зрения, в своем развитии не зависит от экономических отношений, всецело определяется познанием природы, успехами естественных наук и играет решающую роль в жизни общества. Такая фетишизация роли науки и техники получила особенно широкое

[1] Известно, что на протяжении длинного исторического периода, до возникновения естественных наук, производство основывалось на эмпирически накопленных знаниях и рутинных приемах. Мы же имеем в виду современное машинное производство, которое невозможно без сознательного применения естествознания.

распространение в связи с открытием энергии ядерных и термоядерных процессов и созданием новых видов оружия, обладающих гигантской разрушительной силой. В последнее время возникла и широко рекламируется империалистическими кругами лженаука «атомная социология», рассматривающая с этих позиций общественные последствия открытия энергии ядерных и термоядерных процессов.

Сочинители и проповедники «атомной социологии» уверяют, что в атомный век техника, растущая якобы на единственной основе достижений естественных наук, приобрела всемогущую силу, стоящую над обществом и определяющую его судьбы, что люди стали «беспомощным, пассивным стадом животных», неспособным влиять на исторические события, и находятся в полной зависимости от могущества техники. Эту точку зрения в той или иной мере разделяют не только ярые апологеты империалистической агрессии, но и многие видные буржуазные философы, выступающие за мирное регулирование международных проблем.

Так, например, в лекциях, изданных Колумбийским университетом, Бертран Рассел ставит весь процесс общественно-исторического развития в полную зависимость от науки и техники, заявляет, что естественные науки будто бы вызывают «глубокие изменения в общественной организации, постепенно порождающие политические изменения»[1].

Каковы же источники происхождения и развития естественных наук, определяющих якобы всецело рост техники с ее «всемогущей» силой? По мнению философов-идеалистов, в том числе и проповедников «атомной социологии», эти источники надо искать в духовной деятельности человека, в свойствах его разума.

Американец Чарлз Миз в своей работе «Путь науки», характеризуя прогресс науки и связанный с ним рост техники, сводит все к изобретательской мысли, творческой активности отдельных выдающихся людей. История научного и технического прогресса, говорит Ч. Миз, протекала таким образом, что «какой-либо гениальный человек клал начало и развивал данную отрасль. Через некоторое время другой гений, работавший в этой области и добивавшийся успехов, давал новый толчок к дальнейшему развитию этой отрасли»[2].

С этой точки зрения выходит, что естественные науки, понимаемые как продукт одного только творчества разума, чистой мыслительной деятельности отдельных гениальных людей, двигают развитие техники независимо от господствующих в обществе экономических отношений, а развивающаяся таким путем техника играет самостоятельную роль, выступает как фактор,

---

[1] B. Russel. The impact of science on society, New York. 1951, p. 18.
[2] Ch. Mees. The path of science. New York, 1947, p. 174—175.

действующий вне связи с этими экономическими, общественными условиями и обладающий мистическим могуществом. Тем самым отрицаются материальные источники происхождения и развития науки, зависимость развития техники и ее роли в обществе от других общественных явлений.

Такое толкование взаимоотношения науки и техники и их роли в жизни общества является весьма выгодным империалистической буржуазии.

Связь этих воззрений на науку и технику с классовыми интересами буржуазии состоит прежде всего в следующем. Во-первых, указанные воззрения прямо и непосредственно ведут к буржуазному идеалистическому пониманию общественного развития, рассматривающему идейные мотивы исторической деятельности выдающихся людей, совершенствование разума в качестве определяющей силы исторических событий. Эти воззрения широко используются буржуазией как идейное оружие, направленное на то, чтобы лишить народные массы понимания объективных законов общественного развития, ведущих к неизбежной гибели капиталистического строя и замене его строем социалистическим. Во-вторых, мистифицируя могущество техники, идеологи буржуазии объясняют обрушиваемые капиталистическим строем на народные массы бедствия как неизбежный результат развития техники, вселяют в народные массы чувство обреченности, бессилия влиять на исторические события, оправдывают применение достижений науки и техники для разрушительных целей.

Каковы же действительные взаимоотношения между естественными науками и производством?

Марксизм-ленинизм вскрыл полную несостоятельность указанных идеалистических воззрений на науку и технику и дал научное решение вопроса о взаимоотношении между наукой и производством. Правильное решение этого вопроса стало возможным лишь на основе материалистического понимания истории общества в результате открытия и анализа объективных законов общественного развития.

Исторический материализм учит, что определяющей силой развития общества и различных общественных явлений служит способ производства, представляющий единство производительных сил и производственных отношений в процессе производства материальных благ.

Существование и развитие человека и его общественной организации основаны на целесообразной деятельности людей, в процессе которой они опосредствуют, регулируют и контролируют обмен веществ между собой и природой, придают предметам и силам природы форму, пригодную для их жизни, производят необходимые для жизни материальные блага. Потребности материально-производственной деятельности, нужды практики на известной ступени общественного развития обуслов-

ливают возникновение естественных наук и стимулируют их развитие.

В процессе производства материальных благ действуют орудия производства и люди, приводящие их в движение благодаря известному производственному опыту и навыкам к труду. Соединенные вместе в процессе труда, они представляют собой производительные силы общества, выражающие отношение людей к предметам и силам природы, используемым для производства материальных благ.

Техника есть совокупность средств труда и, прежде всего, орудий производства и как элемент производительных сил играет важную роль в жизни общества. Но техника не играет самостоятельной, независимой от других элементов производства роли. Техника в целом и орудия производства, составляющие ее главное содержание, становятся производительной силой лишь в единстве с людьми, и, кроме технической стороны, производство имеет еще экономическую, общественную сторону. Если производительные силы, выражающие отношение людей к природе, составляют одну сторону способа производства, то вторую необходимую сторону всякого способа производства составляют производственные отношения между людьми. Вне этих производственных отношений невозможно понять условия развития и характер использования техники.

Развитие техники находится в определенной связи с прогрессом естественных наук. Чтобы создавать орудия производства и использовать их, приспособить с их помощью предметы и силы природы к своим нуждам, человек познает закономерности развития природы. Познание природы дает возможность использовать предметы и силы природы в соответствии с целями и задачами общества, сознательно устанавливать производственную связь с природой. Поэтому естественные науки оказывают большое влияние на развитие производительных сил в целом и техники в частности. Уровень развития техники зависит от глубины и границ познания природы. Но рост техники не определяется всецело прогрессом познания. Главным двигателем развития техники являются новые производственные отношения, соответствующие характеру и уровню развития производительных сил. Производственные отношения выступают как главный тормоз развития техники, когда они приходят в конфликт с производительными силами. Экономические, общественные условия производства определяют цель, которой подчинено применение техники, общественные последствия ее развития и применения.

В этом состоит общий характер зависимости технической стороны производства от процесса познания природы и ее место среди различных элементов и сторон общественного производства. Эта зависимость характеризует лишь одну сторону взаимосвязи науки и производства и притом не главную сторону этой взаимосвязи. Главная сторона этой взаимосвязи состоит в

том, что естественные науки возникли и развиваются в силу потребностей производства, на его материальной основе.

Связь естественных наук с производством не сводится только к их связи с технической стороной производства. Естественные науки связаны как с производительными силами, так и с производственными, экономическими отношениями. Но их связь с обеими сторонами способа производства не является однопорядковой. Поэтому следует разбирать связь естественных наук с каждой из двух сторон способа производства.

* * *

Марксизм ставит и решает вопрос о взаимосвязи естественных наук и производительных сил, имея в виду, что они представляют собой различные общественные явления. Между тем фальсификаторы марксизма нередко рассматривают естественные науки и производительные силы как однопорядковые или тождественные явления. Так, например, ренегат марксизма К. Каутский в своей книге «Материалистическое понимание истории» утверждал, что «развитие материальных производительных сил в основе своей есть лишь иное обозначение для развития познания природы». Такая трактовка не имеет ничего общего с марксизмом.

Познание природы есть явление духовной жизни общества, тогда как производительные силы есть элемент условий материальной жизни общества — определяющий элемент способа производства, являющегося главной силой среди этих условий. Рассмотрение естественнонаучных знаний в качестве производительных сил означает признание духовного процесса как основы общественного развития. Исходя из указанной ложной трактовки взаимоотношения познания природы и производительных сил, К. Каутский приходит к выводу, что «глубочайшей основой реального базиса, этого материального фундамента человеческой идеологии, оказывается таким образом *духовный процесс* — процесс познания природы».

Марксизм-ленинизм показал, что естественные науки и производительные силы представляют различные общественные явления, и вместе с тем вскрыл существующую между ними объективную взаимосвязь.

Как уже указывалось, существуют взаимные связи между естественными науками и обеими сторонами производства. Но среди этих связей особое место занимает взаимосвязь естественных наук и производительных сил.

Во-первых, производительные силы выражают отношение людей к природе, и объектом изучения естественных наук служит природа. Характер орудий производства, их действие определяются законами природы, изучаемыми естественными науками. Законы природы, познанные людьми, становятся естествен-

ненаучной основой их целесообразной деятельности, в процессе которой они придают предметам и силам природы форму необходимых им средств производства и предметов потребления. «Техника механическая и химическая потому и служит целям человека,— писал Ленин,— что ее характер (суть) состоит в определении ее внешними условиями (законами природы)»[1].

Во-вторых, происхождение и развитие естественных наук обусловлены потребностями общественной практики, а материально-производственная деятельность, осуществляемая с помощью производительных сил, является главной формой общественной практики.

В-третьих, производительные силы являются определяющей стороной производства. Поэтому взаимосвязь, существующая между производительными силами и естественными науками, дает ключ к объяснению происхождения и развития естественных наук, их роли в жизни общества. Потребности производительных сил составляют главный источник происхождения и развития естественных наук. Рост производительных сил подготавливает материальные предпосылки развития естественных наук.

Влияние естественных наук на развитие производства заключается прежде всего в том, что научные знания получают материальное воплощение в орудиях производства, производственном опыте и навыках людей к труду.

Естественные науки имеют непосредственные связи с производительными силами, ибо характер орудий производства, их действие определяются законами природы. Познание природы в своем историческом развитии отражает изменения в уровне развития производительных сил, не дожидаясь обязательно изменения общественно-производственных, экономических отношений. Вместе с тем между производительными силами и естественными науками существуют также связи, опосредованные через производственные отношения. Потребности производительных сил, ставящие перед наукой те или иные задачи, нередко преломляются в экономических отношениях и действуют через них. Те или иные научные открытия могут быть реализованы или не реализованы в производстве в зависимости от общественных, экономических условий производства.

Производственные отношения также имеют с естественными науками связи как непосредственные, так и опосредованные через производительные силы.

Развитие естественных наук не обусловливает непосредственно изменение производственных отношений, тем более — смену одной исторически определенной формы производственных отношений другой, более высокой. Этот процесс происходит в силу роста производительных сил. Производственные

[1] В. И. Ленин. Философские тетради. Госполитиздат, 1947, стр. 162.

отношения в своем историческом развитии испытывают определенное влияние естественных наук, опосредованное через их технологическое применение, через орудия производства, производственный опыт и навыки людей к труду. В свою очередь производственные отношения, ускоряя или тормозя развитие производительных сил, влияют соответственно и на развитие естественных наук, то есть естественные науки испытывают воздействие производственных отношений, опосредованное через производительные силы.

Но это не означает, что естественные науки связаны с экономическими условиями производства только через производительные силы. Условия, характер развития и использования естественных наук, социальная организация науки и социальные функции, выполняемые научными знаниями в процессе производства, непосредственно связаны с производственными экономическими отношениями.

Термин «непосредственная связь» здесь употребляется в том смысле, что одна сторона производства имеет с естественными науками определенные связи, неопосредованные через другую. Но эти связи сами по себе многосложны, часто опосредованы через смежные науки, научно-экспериментальные средства и др. В процессе исторического развития науки имеет место сложное переплетение закономерностей внутреннего развития науки и связей ее с производством. Эти факторы действуют не изолированно друг от друга, а в тесной взаимосвязи друг с другом. Но в конечном счете решающее значение имеет зависимость процесса познания от уровня и потребностей производства.

Связи естественных наук с различными сторонами производства также выступают в сложном переплетении. Производственные отношения воздействуют на развитие естественных наук в единстве с производительными силами. Но для понимания характерных особенностей связей естественных наук с каждой стороной производства мы расчленяем их.

Остановимся на некоторых моментах, характеризующих воздействие производственных отношений, экономического строя общества на естественные науки.

Мы отметили, что зависимость естественных наук от уровня и потребностей производительных сил имеет главное значение для понимания взаимных связей естественных наук и производства. При этом необходимо учесть следующие обстоятельства.

1. Уровень развития производительных сил определяет возможности познания природы, овладения ее силами и предметами, расширения сферы господства людей над природой. Каждый новый этап развития производительных сил расширяет возможности познания природы, выдвигает новую проблематику, позволяет создать новые, более совершенные средства исследования, доставляет новый фактический материал для теоретических обобщений. Но превращение этой возможности в действительность

во многом зависит от экономических, общественных условий производства, от цели и задач, которым подчинен процесс производства.

2. Для человека на всех ступенях его развития природа является источником существования. «Как дикарь, чтобы удовлетворять свои потребности, чтобы сохранять и воспроизводить свою жизнь, должен бороться с природой, так должен бороться цивилизованный, должен во всех общественных формах и при всех возможных способах производства»[1]. В качестве проводника воздействия человека на природу служат средства труда и прежде всего орудия производства. Растущие потребности человека выдвигают необходимость постоянного развития и совершенствования средств труда и орудий производства, производственного опыта и навыков к труду. Развитие же производительных сил в наше время невозможно без сознательного применения естественных наук. В этом состоит главный стимул возникновения и развития естественных наук. Но сфера влияния общеисторических потребностей человека и человеческого общества на развитие производительных сил и естественных наук, как и характер самих потребностей, во многом определяется тем, какую цель общество ставит перед производством, каким задачам подчинено общественное производство, короче говоря, определяется производственными отношениями.

Производственные отношения современного капитализма ставят перед общественным производством в качестве главной задачи, основной цели его — извлечение максимальной прибыли. Рост производительных сил ограничен рамками требований производства максимума прибавочной стоимости. Потребности человека двигают вперед технику лишь в рамках этих требований.

Указанные экономические условия производства в современном капиталистическом обществе неизбежно порождают тенденцию к задержке научного и технического прогресса. Конечно, и в условиях современного капитализма наука и техника развиваются и в ряде отраслей достигли значительных успехов. Но экономические условия капиталистического производства ограничивают сферу взаимодействия науки и производства, обусловливают неравномерное, однобокое развитие науки. Если одни области науки и техники быстро развиваются, то в других берет верх тенденция к застою, свойственная монополистическому капитализму.

Конкурентная борьба и анархия производства, свойственные капиталистическому строю, исключают возможность планового, взаимосогласованного развития различных отраслей научного исследования.

Цель социалистического производства — человек с его потребностями. Социалистическое производство непосредственно

---

[1] К. Маркс. Капитал, т. III. Госполитиздат, 1955, стр. 833.

подчинено задаче удовлетворения растущих материальных и культурных потребностей народа. Для решения этой задачи требуется непрерывный рост и совершенствование общественного производства на основе широкого внедрения новейших достижений науки и техники. Социалистическое производство непрерывно расширяет возможности развития науки и содержит экономические, общественные условия, необходимые для превращения этой возможности в действительность, снимает все преграды, которые ставит частная собственность на средства производства развитию и применению науки. Экономические условия социалистического производства не ограничивают сферу влияния потребностей человека на развитие производительных сил и познания природы, не содержат источников, порождающих одностороннее развитие науки. В социалистическом обществе имеются объективные условия, необходимые для плановой организации научных исследований и взаимосогласованного развития различных отраслей науки.

Выше говорилось о влиянии экономических условий производства, производственных отношений на взаимодействие между производительными силами и естественными науками. Но экономические условия производства оказывают еще огромное влияние на социальные функции, которые выполняют научные знания, применяемые в процессе производства; они определяют социальную организацию науки.

В свое время широкое распространение получило мнение, будто социальное назначение естественных наук состоит в том, что их достижения служат росту материального благосостояния, улучшению условий жизни. События, развернувшиеся в конце XIX и в первой половине XX века, показали, что рост науки, применение ее результатов в технике может привести в одних условиях к улучшению материального благосостояния людей, а в других — к разорению, обнищанию и массовому уничтожению людей. События последних лет особенно остро поставили перед широкими кругами общественности вопрос о том, чем объяснить такие противоречивые социальные последствия развития науки, ее применения в производстве.

Социальные функции, выполняемые естественными науками в производственном процессе, имеют две стороны, выступающие в единстве.

Познание природы дает людям возможность сознательно строить производственный процесс, целесообразно воздействовать на природу, служащую источником их существования. Маркс указывает, что различные области материального производства выступают как «сознательно планомерные, систематически расчлененные, в зависимости от желательного полезного эффекта, области применения естествознания»[1]. Эту функцию вы-

[1] К. Маркс и Ф. Энгельс. Соч., т. XVII. Партиздат ЦК ВКП(б), 1937, стр. 533.

полняют естественные науки во всех общественных формациях в эпоху крупного машинного производства. В этом состоит одна сторона социальных функций, выполняемых естественными науками в производственном процессе.

Кроме этой первой стороны, определяемой содержанием производственного процесса, имеется еще другая сторона социальных функций естественных наук, которая определяется экономической, общественной формой производственного процесса, а именно целью, которой подчинен непосредственно процесс материального производства, и средствами, которыми эта цель достигается.

Поскольку в современном капиталистическом обществе научные знания применяются в материальном производстве в целях извлечения максимальных прибылей, то орудия производства и средства труда, в которых материально воплощаются научные знания, выступают по отношению к трудящимся как средство усиления эксплуатации, интенсификации труда, как производительная сила капитала. «Прогресс техники и науки,— писал Ленин,— означает в капиталистическом обществе прогресс в искусстве выжимать пот»[1]. Экономические условия капиталистического производства придают естественным наукам социальное назначение, враждебное интересам народа, ведущее к колоссальным разрушениям производительных сил (в периоды циклических экономических кризисов и войн) и массовому уничтожению людей, являющихся главной производительной силой общества (в периоды войн).

В социалистическом обществе наука, воплощенная в средствах труда и орудиях производства, применяемая в процессе производства, служит запросам и интересам трудящихся, выступает как средство сбережения труда обществу, облегчения труда рабочих. Применение науки в производстве способствует не только непрерывному росту и совершенствованию вещественных элементов производства, оно способствует всестороннему развитию производственного опыта и навыков людей к труду —интеллектуальных, духовных сил производства. Экономические условия социалистического производства определяют необходимость использования науки для мирных, созидательных целей, для непрерывного роста и совершенствования производительных сил и повышения благосостояния народа.

Таковы в общих чертах связи между естественными науками и материальным производством, обеими его сторонами. Эти связи и определяют прежде всего место естественных наук в материальной жизни общества, ибо производство, способ производства в единстве его обеих сторон, является главной силой в системе условий материальной жизни общества, играет определяющую роль в развитии общества.

---

[1] В. И. Ленин. Соч., т. 18, стр. 557.

* * *

Выше мы отметили, что место естественных наук в жизни общества нельзя понять вне экономических отношений и связей, в которые вступают люди в процессе производства материальных благ. В общественной жизни складываются не только экономические, материальные отношения, но и определенные идеологические отношения, являющиеся производными от них. Вне этих отношений также невозможно понять место естественных наук в жизни общества.

Говоря о марксистском материалистическом понимании общественных отношений, В. И. Ленин указывал, что «...общественные отношения делятся на материальные и идеологические. Последние представляют собой лишь надстройку над первыми, складывающимися помимо воли и сознания человека, как (результат) форма деятельности человека, направленной на поддержание его существования»[1].

Идеологи буржуазии рассматривают естественные науки как общественное явление, развивающееся вне связи с идейным обслуживанием экономического базиса общества. Если философские, религиозные и другие общественные идеи, взгляды, господствующие в буржуазном обществе, и проникают в теоретическое естествознание, а авторы этих идей и взглядов в свою очередь пытаются опереться на данные естественных наук, то это будто бы не связано с идейным обоснованием господствующих в буржуазном обществе экономических отношений и не отражает классовых интересов и классовой позиции буржуазии. Общественные идеи, взгляды и теории, с этой точки зрения, представляют собой не элементы надстройки над материальными, экономическими отношениями, а результат «саморазвития» мысли.

Многие ревизионисты и вульгаризаторы марксизма отождествляют науку в целом с идеологией, рассматривают все содержание естественных наук каждой исторической эпохи как идеологическую форму, обслуживающую данный, исторически определенный базис и изменяющуюся в результате изменения базиса.

Развивая такой субъективно-идеалистический взгляд на науку, Богданов утверждал, что пролетариат после прихода к власти должен отмести все достижения науки прошлой исторической эпохи и создать совершенно новую, «пролетарскую» науку. Он писал, что «не парадоксом будет сказать, что если была геометрия феодальная, затем буржуазная, то теперь нужна и будет геометрия пролетарская». Эти субъективно-идеалистические взгляды на науку усиленно развивали богдановцы, пролеткультовцы, орудовавшие кое-где на фронте

[1] В. И. Ленин. Соч., т. 1, стр. 134.

культурного строительства в первые годы после Великой Октябрьской социалистической революции.

Марксизм-ленинизм показал полную несостоятельность подобных взглядов на науку и вскрыл, с одной стороны, отличие естественных наук от идеологических отношений и форм, а с другой стороны — действительные связи, существующие между ними.

Связаны ли естественные науки с общественными идеями и взглядами, отражающими экономический строй общества?

Естественные науки в каждом обществе связаны с идеологическими отношениями и формами.

Передовые общественные идеи, взгляды и теории в своем развитии так или иначе опираются на идейно-теоретическое содержание достижений естественных наук.

Огромное внимание, которое уделяла буржуазия естественным наукам в эпоху ее восходящего развития, объясняется не только тем, что промышленное производство не могло развиваться без научных знаний. Такие достижения естественных наук, как гелиоцентрическая система Коперника, открытия Галилея в области астрономии, служили в руках буржуазных мыслителей этой эпохи идейным оружием в борьбе против идеологии феодального общества. Философский материализм XVI—XVIII вв., служивший теоретической основой идеологии подымавшейся вверх буржуазии, развивался в неразрывной связи с естествознанием.

Высшим достижением передовой общественно-политической и научной мысли человечества является марксизм-ленинизм. Открыв объективные законы исторического процесса, марксизм-ленинизм показал неизбежность гибели капиталистического строя и замены его строем социалистическим, указал угнетенным и эксплуатируемым массам путь к построению коммунистического общества. Но марксизм-ленинизм — это не только теория социализма, это — цельное мировоззрение, философское учение, из которого само собой вытекает пролетарский социализм. Создавая и развивая это новое мировоззрение, служащее в руках пролетариата надежным компасом в его революционной борьбе, классики марксизма-ленинизма не только обобщили опыт революционной борьбы рабочего класса, критически переработали лучшие достижения общественно-политической и философской мысли человечества, а также опирались на данные естественных наук.

Развитие естественных наук служило одной из предпосылок возникновения марксизма и дает все более умножающийся материал для обогащения и дальнейшего развития его философских основ.

С другой стороны, всякого рода реакционные общественные идеи, взгляды и теории пытались и пытаются опереться

на данные естественных наук путем фальсификации и извращения их.

Махизм как проявление реакции империализма в области идеологии выступил под прикрытием вывески «философии естествознания» и продолжает все более усердно спекулировать на трудностях, возникающих на пути познания природы. «Физический идеализм», вейсманизм-морганизм и им подобные философские течения в теоретическом естествознании служат опорой сочинителей и проповедников различных реакционных общественно-политических теорий, поставщиками «естественнонаучной» аргументации, необходимой для их философского обоснования.

В чем состоит отличие естественных наук от идеологических отношений и форм?

Идеологические отношения являются отражением экономических, материальных отношений, надстройкой над последними. Идеологические отношения в классовом обществе, как и экономические, являются отношениями между классами, но носителем господствующих в данном обществе идей является класс, господствующий в сфере экономики. «Господствующие мысли,— писал Ф. Энгельс,— суть не что иное, как идеальное выражение господствующих материальных отношений, [иными словами:] выраженные в виде мыслей господствующие материальные отношения; следовательно, это — [идеальное выражение] тех отношений, которые и делают один этот класс господствующим, т. е. мысли его господства» [1].

Естественные науки не являются отражением экономических отношений, выражением идей экономически господствующего класса. Господствующий класс истолковывает идейно-теоретическое содержание естественных наук сообразно своей классовой идеологии, использует его для идейного обоснования своего экономического господства. Каждый ученый сознательно или несознательно проводит в науке определенную классовую идеологическую линию. Но объективное содержание естественных наук, подтвержденные практикой законы и принципы естествознания не являются классовыми.

Каждая общественно-экономическая формация, представляющая собой новую историческую эпоху в прогрессивном развитии общества, берет естественные науки прошлой эпохи и открывает новые возможности для их развития. Каждый новый класс, вступивший на историческую арену, не только использует накопленные ранее естественнонаучные знания, но и развивает их. Поэтому В. И. Ленин дал решительный отпор Богданову и богдановцам из «Пролеткульта», выступавшим с призывами отмести науку прошлого и создать заново «пролетарскую науку» — геометрию, астрономию и другие ее отрасли. Когда пролеткульто-

[1] К. Маркс и Ф. Энгельс. Соч., т. IV, 1933, стр. 37.

вец Плетнев выступил с изложением этой нигилистической программы, В. И. Ленин писал: «Ну, зачем печатать глупости под видом важничающего всеми учеными и модными словами фельетона Плетнева? Учиться надо автору не «пролетарской» науке, а просто учиться... Ведь это же *фальсификация* исторического материализма! Игра в исторический материализм!»[1].

Мы отметили, что естественные науки нельзя в целом отнести к идеологическим формам, но вместе с тем в каждую историческую эпоху они связаны с общественными идеологическими отношениями, представляющими собой надстройку над общественными экономическими отношениями. Возникает вопрос: как связаны естественные науки с идеологическими отношениями?

Естественные науки изучают объективные закономерности природы, существующие независимо от человека, человеческого сознания и его общественной организации. Но естественнонаучное знание как область духовного производства представляет собой отражение природы в сознании человека. Общий подход к явлениям природы, метод их изучения, а также понимание явлений природы, их истолкование определяются мировоззрением ученых, в конечном счете — социальными условиями и потребностями. Ученые в своих исследованиях и обобщениях всегда руководствуются определенными философскими воззрениями.

Ф. Энгельс указывал, что какую бы позу ни принимали естествоиспытатели, над ними властвует философия. Философия дает естественным наукам общий метод изучения действительности и общее истолкование ее. В свою очередь философия опирается на данные естественных наук. Указывая на эту зависимость исторического развития философии от естественных наук, Ф. Энгельс писал, что «от Декарта до Гегеля и от Гоббса до Фейербаха, философов толкала вперед вовсе не одна только сила чистого мышления, как это они воображали. Напротив. В действительности их толкало вперед главным образом мощное, все более быстрое и все более бурное развитие естествознания и промышленности»[2].

В естественных науках можно выделить три различные стороны их: во-первых, фактический материал, накопленный посредством материально-производственной деятельности, эксперимента, опытов, наблюдений; во-вторых, законы и принципы, выражающие внутренние связи, существующие между явлениями природы и составляющие главное содержание естественнонаучных теорий; в-третьих, методологические установки ученых и философские выводы, которые делаются из их открытий. При этом, конечно, надо иметь в виду, что между указанными тремя сторонами нет резких граней: они тесно переплетаются друг с

---

[1] В. И. Ленин. Соч., т. 35, стр. 475.

[2] Ф. Энгельс. Людвиг Фейербах и конец немецкой классической философии. Госполитиздат, 1955, стр. 18.

другом. Процесс познания и его результаты выступают в единстве всех его сторон. Философская, мировоззренческая сторона естественных наук не является каким-то внешним привеском к ним. В законе сохранения и превращения энергии в физике, периодическом законе химических элементов, биологической теории видообразования, космогонических и космологических теориях и других общефилософская, мировоззренческая сторона слита в органическом единстве со всем их содержанием.

Таким образом, естественные науки непосредственно связаны с философией, являющейся составной частью и общетеоретической основой идеологии.

Из сказанного следует, что естественные науки в каждую историческую эпоху связаны не только с экономическими, но и с идеологическими отношениями.

Экономические и идейные интересы классов находятся в различных отношениях с естественными науками. Для обеспечения своих экономических интересов каждый господствующий класс в материальном производстве использует познанные наукой законы природы такими, как они есть в действительности, то есть без извращения их естественнонаучного содержания. Эти законы одинаково служат как экономическим интересам капиталистов в буржуазных странах, так и экономическим интересам трудящихся в социалистических странах.

Мировоззренческая сторона естественных наук находится в иной связи с идеологией различных классов. Естественные науки своим объективным содержанием связаны только с материалистической философией, возникшей исторически и развивающейся как мировоззрение прогрессивных общественных сил и классов. Вершиной материалистической философии, высшим этапом ее развития является диалектический материализм — мировоззрение рабочего класса. Только диалектический материализм является философией, соответствующей современному уровню развития естественных наук, их подлинному идейно-теоретическому содержанию. Идеализм — философская основа идеологии реакционных общественных сил и классов — глубоко враждебен естественным наукам. Империалистическая буржуазия для обоснования своей реакционной идеологии фальсифицирует и извращает идейно-теоретическое содержание естественных наук. Материалистическое содержание естествознания развивается в ожесточенной борьбе против идеалистической фальсификации, и эта борьба является отражением классовой борьбы в области идеологии.

Естественные науки в своем развитии, распространении и применении связаны не только с философией, но и с другими формами идеологии. Связь с другими формами идеологии, как правило, опосредована через философию. Эти связи тоже представляют не малый интерес для понимания места естественных наук в жизни общества.

Особенно большой интерес представляет вопрос об отношении науки к религии, являющейся идеологической формой, входящей как составной элемент в надстройку над экономическим базисом всех эксплуататорских обществ. Естественные науки, их передовые направления развивались всегда и развиваются сейчас в ожесточенной борьбе с религией, опровергают религиозные верования и составляют прочный фундамент атеизма. Идеологи буржуазии путем неправильного толкования данных науки, не решенных ею проблем пытаются обосновать религию, примирить ее с наукой. В настоящих очерках мы ограничиваемся лишь характеристикой связей естественных наук с философией.

В следующих главах мы более подробно остановимся на отдельных вопросах, затронутых здесь.

ГЛАВА II

ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ И МАТЕРИАЛЬНО-ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ЛЮДЕЙ

В главе I было сказано, что естественные науки и материальное производство в процессе их исторического развития находятся в сложном взаимодействии и в этом взаимодействии производство играет определяющую роль по отношению к естественным наукам.

Марксизм понимает процесс производства в его общей для всех ступеней развития общества форме как процесс, в котором люди своей деятельностью опосредуют, регулируют и контролируют обмен веществ между собой и природой. Содержание процесса производства на всех ступенях исторического развития общества характеризуется орудиями производства и людьми, соединенными вместе в целесообразной деятельности для создания материальных благ.

В настоящей главе будет идти речь о взаимодействии этой материально-производственной деятельности людей и естественных наук. Вопрос о роли различных, исторически определенных общественных, экономических форм процесса производства мы выделим для отдельного разбора.

Определяющая роль производства по отношению к естественным наукам в их историческом развитии состоит в том, что естественнонаучные знания возникли и развиваются в силу прежде всего потребностей материально-производственной деятельности и на ее основе.

Остановимся на этом более подробно.

Вопрос об источниках происхождения и развития естественных наук органически связан с основным вопросом философии — с вопросом об отношении сознания к материи, духа — к природе. Идеализм принимает за первичное сознание, дух, а материю, природу считает вторичной, производной от сознания. Отсюда идеализм кладет в основу всей общественной деятельности человека духовное начало, сознание; идеализм видит источники происхождения различных общественных явлений и движущую силу их исторического развития в деятельности разума. С этой

точки зрения познание человеком природы развивается в порядке филиации идей, движущие мотивы развития науки заложены в свойствах разума.

Материализм учит, что материя первична, а сознание вторично. Метафизический материализм, решая вопрос о первичности материи и вторичности сознания, не мог объяснить происхождение и развитие сознания, не видел социальной обусловленности сознания, его связи с практической трудовой деятельностью человека. Вне связи с материально-производственной деятельностью решалась им и вторая сторона основного вопроса философии. Познание природы, ее отражение в голове человека, с этой точки зрения, есть результат пассивного созерцания или «чистого» научного эксперимента.

Представители метафизического материализма не сумели применить положение о первичности материи и вторичности сознания к объяснению общественных явлений, считали, что общественные явления находят свое последнее объяснение в идейных мотивах, в деятельности разума. В силу этого они не могли правильно объяснить происхождение и развитие естественных наук как общественного явления.

Только марксистско-ленинская философия дала последовательно правильное и полное решение основного вопроса философии, охватив при этом и область общественных явлений. Раскрыв во всей полноте сложный процесс взаимодействия материи и сознания, материальной и духовной жизни общества, марксистско-ленинская философия научно объяснила происхождение и развитие естественных наук, показала обусловленность познания природы потребностями материально-производственной деятельности людей, общественной практики.

В самой общей форме естественные науки можно определить как совокупность проверенных практикой знаний о природе и процесс их выработки. Эти знания представляют собой отражение объективных закономерностей природы в сознании человека и выработаны, по определению Маркса, как всеобщий духовный продукт общественного развития[1]. Чтобы объяснить происхождение и развитие естественных наук, нужно ответить прежде на следующие вопросы: как возникло сознание и что связывает человека с природой в процессе отражения природы в его сознании? Что в общественном развитии обусловливает духовную деятельность, в процессе которой вырабатываются знания о природе?

Сознание как функция высокоорганизованной материи, человеческого мозга возникло и развивалось на основе материально-производственной деятельности. Человека с природой связывает в процессе отражения природы в его сознании общественная практика, прежде всего ее основная форма — материально-про-

[1] См. Архив Маркса и Энгельса, т. II (VII). Партиздат, 1933, стр. 157.

изводственная деятельность. Отражение закономерностей природы в сознании человека происходит не в силу простого присутствия его в природе, не как результат пассивного созерцания им природы, а в неразрывной связи с практическим воздействием на природу, материальным преобразованием природы для удовлетворения потребностей общества.

Духовная деятельность обусловлена материальной деятельностью, в конечном счете — материально-производственной деятельностью. Различные явления духовной жизни, различные формы общественного сознания находятся в неодинаковых отношениях к материально-производственной деятельности. Философские, художественные, нравственные и другие общественные взгляды, идеи отражают общественный строй, обусловлены процессом производства, производственной деятельностью не непосредственно, а через экономические, общественно-производственные отношения. Естественнонаучные знания отражают закономерности природы, определяющие характер, действие орудий производства. В своем историческом развитии естественные науки отражают изменения в уровне развития материально-производственной деятельности, в которой люди видоизменяют и приспосабливают предметы и силы природы для удовлетворения потребностей своей материальной жизни [1].

Из сказанного следует, что происхождение и развитие естественных наук обусловлено прежде всего материально-производственной деятельностью, ее потребностями. Естественные науки необходимы обществу для изменения условий его материальной жизни, они служат для целенаправленного, сознательного воздействия на природу в процессе производства материальных благ.

Чтобы судить об этом, обратимся к некоторым фактам из истории зарождения естественнонаучных знаний и возникновения естественных наук.

Начатки естественнонаучных знаний зародились в эпоху рабовладельческого строя в странах Востока, в Греции и Риме. Здесь были до известной степени разработаны элементы таких наук, как астрономия, механика и математика. Эти начатки естественных наук, как показали Маркс и Энгельс, возникли в древнем мире в тесной связи с потребностями материально-производственной деятельности как результат обобщения производственного опыта и связанных с ним наблюдений.

В материальном производстве древнего землевладельческого Египта огромную роль играли воды Нила. Ведение земледелия требовало знания периодов разлива Нила, для этого были необ-

[1] Когда мы говорим о науке как явлении духовной жизни, следует иметь в виду: научная деятельность, возникнув на основе материально-производственной деятельности как духовный продукт общественного развития, служит одним из необходимых условий материального преобразования природы; в этом смысле она выступает как форма общественной практики.

ходимы астрономические знания. Египтяне производили систематические наблюдения над небесными светилами и научились отличать в некоторых отношениях планеты от звезд, составили карту звездного неба. На основе составленных ими специальных таблиц расположения звезд египтяне разработали способ исчисления времени, создали календарь с разделением года на 12 месяцев, по 30 дней в каждом (плюс 5 праздничных дней). Говоря об источниках происхождения астрономических знаний египтян, Маркс указывал, что «необходимость вычислять периоды разлития Нила создала египетскую астрономию...» [1].

В связи с потребностями земледелия и мореплавания появились начатки астрономических знаний и в древней Греции. В материальной жизни древних греков очень большое место занимали мореходство и торговые путешествия. Для этого нужны были более или менее надежные способы определения времени, ориентировки в пути. Греческие астрономы ввели в употребление солнечные часы и гномон (отвесный столб для определения полудня), согласовали деление времени с движением солнца и луны и внесли исправления в календарь. Александрийские ученые на основе своих астрономических наблюдений разработали способы вычисления географических координат (широты и долготы), что было очень важно для ориентировки в море.

Аналогично обстояло дело с механикой и математикой.

Водные сооружения играли громадную роль в развитии земледелия в таких странах, как Египет, Месопотамия. Египтяне строили водохранилища, проводили оросительные каналы от Нила. В Месопотамии создавали сложные для того времени сооружения для орошения полей и осушения заболоченных пространств. В Греции строили города-государства, гавани для стоянки судов. В этих строительных работах и гидротехнических сооружениях применялись такие простейшие механические приспособления, как рычаг, наклонная плоскость, ось с колесом, водоподъемники и др.

В военном деле получили применение боевые колесницы, стенобитные машины (баллисты и катапульты) и другие осадные и оборонительные орудия, в которых применялись те же приспособления.

Возникла необходимость анализа и обобщения принципов работы этих простейших механизмов, эмпирически применявшихся в строительной и военной технике, гидротехнических сооружениях для рационального использования и целенаправленного усовершенствования их. На этой основе зародилась античная механика (статика), созданная главным образом трудами Архимеда.

Рычаг был одним из древнейших орудий, которым человек воздействовал на природу, и казался загадочным механизмом, с

---

[1] К. Маркс. Капитал, т. I. Госполитиздат, 1955, стр. 517, Прим. 5.

помощью которого можно малой силой поднимать большой груз. Примитивное описание применений рычага в древности содержится, например, в «Механических проблемах», написанных за несколько десятилетий до Архимеда. В этом сочинении описываются явления природы, используемые в то время в производственной деятельности людей, но оставшиеся для них загадочными, и говорится: «К такого рода удивительным вещам относятся те случаи, когда меньшее берет верх над большим, когда вещь легковесная сама по себе приводит в движение большие тяжести, и все то, что мы называем *механикой*». И далее: «Самым выдающимся из всех вопросов механики является вопрос о рычаге. На первый взгляд кажется нелепым, чтобы большая тяжесть приводилась в движение малой силой, и притом при помощи еще большего увеличения ее тяжести: ту же тяжесть, которую мы не сможем сдвинуть без помощи рычага, мы сдвинем весьма быстро, если прибавим к этой тяжести еще тяжесть стержня рычага...»[1].

Действие рычага оставалось загадочным, и применение его в борьбе человека с природой оставалось делом искусства. Архимед открыл закон рычага и дал научное обоснование его действия. Тем самым был открыт путь сознательному применению рычага, широкому распространению и совершенствованию механических приемов, основанных на действии рычага.

Характеризуя источники происхождения и развития античной механики, Ф. Энгельс подчеркивает эту ее связь с материально-производственной деятельностью. «На известной ступени развития земледелия и в известных странах (поднимание воды для орошения в Египте), а в особенности вместе с возникновением городов, крупных построек и развитием ремесла,— писал Ф. Энгельс,— развилась и *механика*»[2].

В связи с потребностями материально-производственной деятельности возникли и начатки математики. Математические знания были необходимы для ведения земледелия (измерение площадей земельных участков, исправление их границ после разливов рек), для архитектуры и инженерного дела (строительство храмов, пирамид), для определения вместимости сосудов, исчисления времени. Без математических знаний не могли развиваться астрономия и механика. Так, например, для изучения движения планет на небесном своде, необходимо было уметь вычислять геометрические углы. Без определенных математических знаний древние астрономы не могли бы решить и такие задачи, как определение радиуса и окружности земли, расстояния луны от земли. Закон рычага и учение о равновесии жидкостей были обоснованы Архимедом также с помощью математического аппарата.

---

[1] С. Я. Лурье. Архимед. Изд. АН СССР, М.—Л., 1945, стр. 73.
[2] Ф. Энгельс. Диалектика природы, стр. 145.

Таково происхождение естественнонаучных знаний в древнем мире.

Эти знания носили еще отрывочный, разрозненный характер и объединялись в одной нерасчлененной науке. В древнем мире не были заложены еще основы ни одной из естественных наук (если не считать геометрии Эвклида). Не произошло этого и в средние века. Систематическое изучение природы, которое привело к возникновению естественных наук, в настоящем смысле слова начинается со второй половины XV столетия. Начавшийся здесь бурный рост познания значительно ускорил процесс отпочкования естественных наук от нерасчлененной науки, процесс выделения специфического предмета отдельных естественных наук и формирования их специальных методов. Этот бурный рост познания также был обусловлен развитием производства, прежде всего — потребностями материально-производственной деятельности. «Когда после темной ночи средневековья вдруг вновь возрождаются с неожиданной силой науки, начинающие развиваться с чудесной быстротой,— писал Энгельс,— то этим чудом мы опять-таки обязаны производству»[1].

Первый период начавшегося здесь исторического процесса систематического изучения природы заканчивается в области неорганической природы созданием в XVII в. основ механики. Механика — небесная и земная — занимала центральное место в развитии естествознания в этот период и сложилась вместе с математикой исторически раньше других естественных наук.

Остановимся вкратце на связи возникновения механики как науки с развитием производства, потребностями производственной деятельности общества.

В XV—XVII вв. в период возникновения капиталистических отношений в недрах феодального общества в Западной Европе промышленное производство, военное дело и мореплавание достигли несравненно более высокого развития, чем это было раньше.

Появление домны, самопрялки, ткацких станков и других технических новшеств быстрыми темпами двинуло вперед промышленность. На основе новых изобретений совершенствовалось артиллерийское дело, рос технический уровень кораблестроения. Рядом с мелкими цеховыми мастерскими появились крупные мануфактурные предприятия. Под влиянием интересов производства и в результате роста его технического уровня развиваются морские путешествия, совершаются великие географические открытия.

В результате ранних буржуазных революций в передовых в экономическом отношении странах Западной Европы производство достигает нового подъема. Развивается мануфактура как

[1] Ф. Энгельс. Диалектика природы, стр. 145.

крупное капиталистическое производство в промышленности, основанное на ручной технике, и постепенно подготавливаются предпосылки к зарождению машинной индустрии.

Естественнонаучные знания, накопленные в древности и в средневековье, не могли служить теоретической основой для развития промышленности, судоходства и военного дела в новую историческую эпоху. Эти отрасли производства натолкнулись на широкий круг новых явлений, которые нужно было исследовать и познать, выдвинули новую научную проблематику.

Развитие судоходства требовало новых, более совершенных методов ориентировки на морских путях, для чего нужна была прочная теоретическая основа небесной механики. Космологическая система Птоломея не могла служить основой для решения этой задачи. Развитие военного производства, артиллерии поставило на очередь проблему баллистики, которая могла быть решена только на основе нового раздела механики — динамики. Вопросы динамики выдвигались также потребностями судоходства, гидротехники.

В древности и в средневековье механика была представлена одним разделом — статикой. Правда, существовала и динамика Аристотеля. Но она исходила из ошибочных представлений о механическом движении и стала тормозом на пути решения теоретических задач, выдвинутых развитием производства. Потребность в новых разделах механики особенно сильно возросла в связи со спорадическим применением машин в XVII в. К. Маркс писал, что «оно дало великим математикам того времени практические опорные пункты и стимулы для создания современной механики»[1].

Развитие производственной деятельности не только поставило перед наукой новые задачи, но подготовило также условия, благоприятные для их решения. Была накоплена масса новых, не известных ранее фактов для наблюдений и теоретических обобщений; стало возможным создать экспериментальные средства для систематического, точного исследования природы. Развитие хозяйственных и культурных связей между различными странами и появление печатного станка стимулировали научное общение, обмен знаниями между народами.

Чтобы решить задачи, поставленные развитием производства, наука должна была порвать с теологией и схоластикой и стать на путь самостоятельного развития и систематического экспериментального исследования природы. В средневековье же, как указывал Энгельс, «наука была смиренной служанкой церкви, и ей не позволено было выходить за рамки, установленные верой...»[2].

Поворотным пунктом, положившим начало такому самостоя-

---

[1] К. Маркс. Капитал, т. I, стр. 356.
[2] К. Маркс и Ф. Энгельс. Избр. произв., т. II, стр. 93.

тельному исследованию природы, явилась гелиоцентрическая система великого польского ученого Коперника. Она нанесла решающий удар по космогонической системе Птоломея, служившей опорой схоластики и теологии в естествознании, и явилась основой дальнейшего развития небесной механики. Джордано Бруно и Галилей дали глубокое научно-теоретическое и философское обоснование системы Коперника. Развивая гелиоцентризм Коперника, Кеплер открыл основные законы движения планет вокруг солнца.

С другой стороны, Галилей вскрыл внутреннюю противоречивость и ложность динамики Аристотеля и разработал некоторые основные научные принципы ее. Результаты и выводы исследований Галилея создали теоретическую базу для решения ряда проблем военной и гражданской техники. Вместе с тем исследования Галилея в области динамики и астрономии положили начало внедрению опытного, экспериментального метода в естествознании.

Систематизируя и обобщая результаты, полученные Галилеем, Кеплером и другими своими предшественниками, Ньютон сформулировал основные законы механического движения, объединившие механику небесных тел с механикой земли, и завершил создание фундамента механики как науки.

Таковы некоторые основные моменты, характеризующие возникновение механики как науки и ее связь с материально-производственной деятельностью.

Возникновение механики как науки завершило первый важнейший этап исторического процесса дифференциации естественнонаучных знаний, выделения каждой отдельной науки с ее особым предметом и методами. Механика возникла, как раздел более общей науки — физики, изучающей ряд родственных форм движения материи. С созданием основ механики можно связать и возникновение физики, тем более что к этому времени определенной ступени своего развития достигла и такая область физики, как оптика. Затем возникли такие науки, как химия, геология, биология и др.

Процесс возникновения новых естественных наук продолжается и в наше время. Можно отметить возникновение на рубеже XIX—XX вв. таких смежных наук, как геохимия, биофизика и др. Вместе с тем идет процесс быстрого роста познания в рамках каждой отдельной науки. В XX в. физика обогатилась такими новыми ее разделами, как квантовая механика, теория относительности, физика атомного ядра. Аналогичные изменения произошли и в других естественных науках.

Этот многосторонний, сложный процесс роста естественнонаучных знаний и формирования отдельных наук идет под решающим воздействием развития материально-производственной деятельности, ее потребностей.

Однако было бы неправильно искать какую-либо общую

стандартную схему, связывающую происхождение всех естественных наук с развитием материально-производственной деятельности. Связи каждой отдельной науки, а часто и отдельных ее разделов с материально-производственной деятельностью имеют свои особенности. Можно указать в общих чертах некоторые из этих особенностей. Физика, большинство ее разделов, имеет практическое применение в энергетической, электро- и радиотехнической, машиностроительной, металлургической промышленности, в сельском хозяйстве и других отраслях производства. Задачи перед физикой ставит развивающееся производство через технические науки, а также через химию, геологию, агрономию и другие естественные науки, которые также имеют прямое практическое применение. В свою очередь связи этих естественных наук с производством часто опосредованы через физику. Развитие производства оказывает огромное влияние на развитие физики, механики, химии, биологии и других наук через эксперимент, опыты, наблюдения с помощью специальных средств. Эта деятельность в области науки представляет собой специфическую форму общественной практики, возникает и развивается на основе материально-производственной деятельности. Связи математики с производственной деятельностью главным образом опосредованы через такие соседние науки, как физика, механика. Космогония, космология испытывают воздействие процесса производства почти исключительно через свою научно-техническую базу. Мощные средства наблюдения, которыми пользуются ученые для изучения космических тел и процессов, были бы немыслимы без современного уровня промышленного производства.

Между той или иной научной теорией и материально-производственной деятельностью часто бывают такие сложные и опосредованные связи, что их очень трудно проследить. Это особенно характерно для математики — науки наиболее абстрактной среди естественных наук. Неправильное понимание сущности математической абстракции, отрыв ее от материального мира и производственной деятельности людей, явилось одной из причин возникновения идеалистического взгляда на математику.

Различные идеалистические школы в истории философии и естествознания широко распространяли взгляды, отрицающие происхождение математики из нужд практики, ее связь с явлениями объективной действительности, используемыми в производственном процессе. С обоснованием этих взглядов выступил в свое время Дюринг. Он утверждал, что в математике разум имеет дело «с продуктом своего собственного творчества и воображения». Математические понятия по Дюрингу, имеют «значение, независимое от особого опыта и реального содержания мира». Особенно усердствуют в идеалистической фальсификации предмета математики современные идеалисты — философы и естествоиспытатели.

Разбирая концепцию Дюринга, Ф. Энгельс вскрыл полную несостоятельность подобных взглядов на математику. Энгельс показал, что понятия математики заимствованы из материального мира и выражают часть присущих ему форм и связей, используемых человеком в его материально-производственной деятельности. «Прежде чем прийти к мысли выводить *форму* цилиндра из вращений прямоугольника вокруг одной из его сторон, — писал Энгельс, — нужно было исследовать некоторое количество реальных прямоугольников и цилиндров, хотя бы и в очень несовершенных формах. Как и все другие науки, математика возникла из *практических нужд* людей: из измерения площадей земельных участков и вместимости сосудов, из счисления времени и из механики»[1].

Для иллюстрации своей мысли Энгельс здесь ссылается в качестве примера на практические нужды, породившие элементы математики в древнем мире. Об этом уже говорилось выше. Остановимся на возникновении такой крупной математической теории, как дифференциальное и интегральное исчисление, на его связи с нуждами практической деятельности[2].

К XVII в., как уже отмечалось, назрела практическая необходимость изучения движения, создания динамики. Механика должна была ответить на вопросы, как изменяется положение небесных тел с течением времени, как изменяется дальность полета снаряда при изменении угла наклона орудия, какова зависимость скорости истечения жидкости из отверстия от высоты, находящейся над отверстием жидкости и др. Чтобы решить эти вопросы и основать новую главу механики — динамику, нужно было иметь математический аппарат, дающий возможность изобразить процессы, движения. В древности укоренился такой взгляд на математику, что ее объектом служат постоянные количественные отношения и неизменные формы. Такое понимание объекта математического исследования сохранилось и в средневековье. Нужно было ввести в математику понятия, выражающие переменные количественные отношения и пространственные формы и создать новые методы для их исследования.

В связи с этим было введено в математику понятие функции как зависимости между переменными, записанной в виде формулы. Были заложены и основы соответствующего нового метода — анализа бесконечно малых, дифференциального и интегрального исчисления.

Характеризуя значение этого открытия для изучения природы, Энгельс подчеркивал, что «лишь дифференциальное исчисление дает естествознанию возможность изображать математически не только *состояния,* но и *процессы:* движение»[3].

---

[1] Ф. Энгельс. Анти-Дюринг, стр. 37.

[2] См. Б. В. Гнеденко. Две лекции по философским вопросам математики. Уч. зап. Киев. ун-та, т. XII, вып. VI, 1953.

[3] Ф. Энгельс. Диалектика природы, стр. 218.

Возникновение этой новой математической теории сыграло огромную роль в создании фундамента небесной и земной механики. Недаром Ньютон свой гениальный труд, содержащий изложение основ механики, назвал «Математические начала натуральной философии».

Дифференциальное и интегральное исчисление положило начало развитию математического анализа. В связи с логическим обоснованием нового математического метода и новыми потребностями механики и физики в последующем математический анализ, его понятия и методы непрерывно развивались. В результате в наше время создан новый, более общий аналитический аппарат — функциональный анализ.

Таким образом, происхождение той или иной научной теории, того или иного открытия далеко не всегда можно связать прямолинейно с производственной деятельностью, ее потребностями. Связи эти могут быть опосредованы сложным образом через эксперимент, наблюдения, смежные науки, логику внутреннего развития и другие факторы. Но как бы сложны и многогранны ни были эти связи, возникновение и развитие естественных наук в конечном счете обусловлено потребностями материально-производственной деятельностью людей.

Материально-производственная деятельность никогда не останавливается в своем развитии, порождает постоянно все новые и новые потребности. Борьба человека с природой не заканчивается удовлетворением тех или иных, исторически определенных потребностей. Познав те или иные свойства предметов, явлений природы, человек создает средства для удовлетворения определенных своих потребностей, для производства тех или иных материальных благ, но в процессе производства рождаются новые потребности, вскрываются новые возможности, которые может дать изменяемая человеком природа для удовлетворения потребностей, для прогрессивного развития человека и его общественной организации.

Развивающаяся материально-производственная деятельность постоянно сталкивает человека с новыми и новыми предметами и явлениями природы, которые должны быть познаны и сознательно использованы для удовлетворения его потребностей. В силу этого человек глубже и шире проникает в тайны природы, увеличивает свою власть над природой. Потребности человека непрерывно удовлетворяются в процессе производства и обусловленного им развития науки; непрерывно возрастая, они ставят перед наукой все более сложные задачи. Общественная практика, материально-производственная деятельность людей таким образом является постоянно действующей движущей силой исторического развития науки. Под влиянием ее потребностей углубляются и расширяются наши знания о предметах и явлениях природы, выделяются новые самостоятельные науки.

Материально-производственная деятельность не только обус-

ловливает необходимость познания природы глубже и шире, но подготавливает также материальные предпосылки, необходимые для познания. Мы уже говорили о предпосылках создания основ небесной и земной механики в XVII в. Без материальных предпосылок, подготовленных в процессе производства, было бы немыслимо также возникновение химии, геологии, биологии, а в наше время — атомной физики, геохимии и других наук.

Возьмем в качестве примера геохимию.

Развитие производства к концу XIX в. выдвинуло новые теоретические задачи в области разведки и добычи полезных ископаемых. Для сырьевой базы современной промышленности требуются громадные количества полезных ископаемых. Но поисковая и разведочная деятельность, охватывающая громадные территории, не может успешно развиваться без научно обоснованной теории распределения элементов в земной коре, позволяющей предсказать, где возможны залежи определенных элементов. Правильное размещение производства также невозможно без учета распределения новых месторождений. С другой стороны, развитие горной промышленности доставило огромный материал, позволяющий искать закономерные связи между как будто бы в беспорядке разбросанными точками месторождений полезных ископаемых.

На этой основе выросла новая отрасль науки — геохимия, устанавливающая закономерности совместного нахождения и количественного распределения элементов в земной коре, законы образования рудных месторождений, процентное содержание редких элементов в земной коре и т. д. Ясно, что геохимия не могла возникнуть ни в древнем мире, ни в средневековье, когда горнопромышленное производство находилось в зачаточном состоянии, ни в XVII—XVIII вв., когда оно только вступило в стадию быстрого развития. Лишь в конце XIX и начале XX в. развитие горно-промышленного производства подготовило необходимые для создания геохимии материальные предпосылки и выдвинуло соответствующую научную проблематику.

Материальные предпосылки, необходимые для возникновения той или иной естественной науки или отдельного ее раздела, определяются уровнем развития материально-производственной деятельности и производительных сил, с помощью которого она осуществляется. Соответственно развитию этой деятельности изменяются и задачи, которые ставит производство перед наукой. В развитии материально-производственной деятельности и производительных сил имеется определенная объективная историческая последовательность. Так, например, современная автоматизация производства не могла быть создана до появления системы машин и отдельных машин, а последние не могли появиться раньше, чем были созданы инструменты. С возникновением машинного производства идет использование в процессе производства новых источников энергии — сперва

тепловых явлений, затем электричества, а в наше время и ядерных процессов.

Историческая последовательность возникновения и развития отдельных естественных наук в конечном счете отражает эту объективную последовательную связь, существующую между различными ступенями развития материально-производственной деятельности, производительных сил.

Механика в древнем мире и в средневековье, когда в качестве орудий труда служили инструменты, была представлена статикой. Динамика возникла в XVII в. в тесной связи со спорадическим применением машин. Учение о теплоте получило широкое развитие с конца XVIII в., когда в машинном производстве стали применяться паровые машины, а совершенствование технологических процессов в металлургии и машиностроении натолкнулось на неизученность тепловых свойств материалов. Основы учения об электромагнитных явлениях были созданы в XIX в. в тесной связи с подготовкой электроэнергетической базы крупной машинной индустрии и развитием средств связи. Одна из характерных особенностей развития машинного производства в XX в. состоит в том, что на мощной электроэнергетической основе осуществляется переход от системы машин к полной автоматизации производства. Эти потребности вызвали к жизни новую отрасль науки — телемеханику. Другая, еще более важная особенность развития производства в XX в. состоит в том, что оно вступило в стадию нового технического прогресса, основанного на применении ядерной энергии. Исследование ядерных процессов стало центральной проблемой физики XX в. в связи с открытием путей использования в производстве их колоссальной энергии.

Но это не означает, что историческую последовательность возникновения и развития естественных наук можно всецело, механически вывести из закономерной связи, существующей между различными ступенями развития материально-производственной деятельности, производственных сил.

Во-первых, было бы ошибочно утверждать, что новые научные идеи появляются только тогда, когда созревают потребности материально-производственной деятельности в них. Бывает так, что научные идеи появляются иной раз намного раньше, но свой подлинный расцвет они получают в условиях созревших потребностей материально-производственной деятельности. М. В. Ломоносов в середине XVIII в. выступил против теории теплорода и высказал новые идеи на природу тепла. Теория теплорода была опровергнута, а новые идеи на природу тепловых явлений были обоснованы лишь в первой половине XIX в., когда развитие машинного производства выдвинуло необходимость пересмотра старых воззрений и дало материал для обоснования и развития новых идей.

Во-вторых, для возникновения той или иной естественной науки или отдельной ее главы требуются не только матери-

ально-производственные, но и научно-теоретические предпосылки. В XX в. в связи с нуждами авиационной промышленности и на ее материальной основе широкое развитие получила такая глава механики, как аэродинамика. Аэродинамика не могла быть создана раньше, чем были заложены основы механики и не были подготовлены ее развитием необходимые теоретические предпосылки. Мы говорили, что уровень и потребности промышленного производства обусловили возникновение геохимии. Геохимия не могла возникнуть до того, как были подготовлены теоретические предпосылки развитием химии и геологии. Возникновение той или иной естественно-научной теории определяется сложным переплетением материально-производственных и теоретических предпосылок, но в общем ходе исторического развития естественных наук решающее значение имеют материально-производственные предпосылки.

В-третьих, для объяснения исторической последовательности возникновения естественных наук и их отдельных разделов важное значение имеют внутренние связи, существующие между ними, связи, вытекающие из особенностей самого процесса познания.

Механика как самостоятельная наука сложилась раньше других естественных наук. Мы отметили, что это было обусловлено характером развития производства. Однако характер развития производства является главным, но не единственным фактором, обусловившим этот исторический прогресс.

Различные естественные науки изучают качественно различные формы материального движения. Изучение природы должно было идти от объяснения простейших форм движения к объяснению более сложных, ибо высшая форма движения необходимым образом связана с низшими, простейшими формами движения. Механическое движение является простейшей формой движения. Без его объяснения невозможно понять тепловую, электромагнитную, химическую, биологическую формы движения. «Само собою разумеется, — писал Ф. Энгельс, — что изучение природы движения должно было исходить от низших, простейших форм его и должно было научиться понимать их прежде, чем могло дать что-нибудь для объяснения высших и более сложных форм его. И действительно, мы видим, что в историческом развитии естествознания раньше всего разрабатывается теория простого перемещения, механика небесных тел и земных масс...»[1]. Эти же факторы имеют большое значение для объяснения исторической последовательности возникновения физики, химии, биологии.

Все сказанное выше о зависимости развития естественных наук от процесса производства, материально-производственной деятельности людей в корне опровергает буржуазный идеали-

[1] Ф. Энгельс. Диалектика природы, стр. 44.

стический взгляд, рассматривающий науку как плод чистой мыслительной деятельности отдельных гениальных людей. Но это не означает отрицания или умаления роли гениальных людей науки их мыслительной деятельности в историческом развитии познания природы. Если в материально-производственной деятельности формируются потребности общества в познании природы и создаются материальные предпосылки, необходимые для познания, то сами знания вырабатываются в особой форме деятельности людей — в научной деятельности. Но научное творчество, в том числе и мыслительная деятельность, в процессе которой вырабатываются понятия, суждения, умозаключения о природе, возникает в силу потребностей материально-производственной деятельности на ее основе.

В научной деятельности, как и в других формах деятельности, выдвигаются отдельные гениальные люди. С именами таких выдающихся ученых, как Коперник, Галилей, Ньютон, Ломоносов, Дарвин, Менделеев, Фарадей, Мичурин, связаны целые исторические эпохи в развитии естественных наук. Буржуазная идеалистическая теория «чистой науки» утверждает, что великие ученые посвящают свою жизнь науке с единственной целью познания ради познания, не справляясь вовсе о той пользе, которую могут принести обществу их открытия. В действительности для научной деятельности упомянутых и других гениальных ученых характерно, как правило, то, что она наиболее правильно и полно отражала потребности и перспективы развития материально-производственной деятельности общества, проложила новые пути развития науки, которые в наибольшей мере соответствовали потребностям и перспективам ее развития.

Возьмем, например, ученых, с именами которых связан научный прогресс XVI—XVII вв.

Для научной деятельности средневековых университетов был характерен дух оторванности от практической жизни. На науку смотрели как на нечто, не имеющее отношения к жизни, оторванное от нее. Ученым, с именами которых связаны великие открытия XVI—XVII вв., была чужда эта атмосфера официальной средневековой науки. Они были людьми, которые так или иначе осознали потребности общественного развития своего времени и поставили перед собой задачу теоретически осмыслить эти потребности, решить проблемы, выдвигаемые ими.

Одним из самых выдающихся ученых этой эпохи был Галилей. Галилей сыграл выдающуюся роль в научном прогрессе этой эпохи, в разгроме схоластики и обосновании новых методологических и теоретических основ науки, внедрении опытного, экспериментального метода в научные исследования, решении ряда коренных вопросов динамики. Научная деятельность Галилея развивалась в острых конфликтах с казенной средневековой схоластикой, с ее принципами и традициями. Он подверг резкой

критике эти принципы и традиции, сводившие науку к бесплодным спекуляциям. Галилей учил, что наука должна наделять человеческую жизнь новыми благами и для этого должна ставить широкие задачи, связанные с потребностями жизни общества.

О глубокой неудовлетворенности Галилея атмосферой, окружавшей средневековую науку, об огромном интересе и близости его к практическим задачам своего времени можно судить и по некоторым деталям его биографии. Галилей, горько разочарованный университетским обучением, изучает математику под руководством инженера-практика Остилио Риччи. Не найдя условий для своей работы в университетах, где царила псевдоученость схоластики, он создал мастерскую в своем доме в Падуе. В научных занятиях Галилея большое место занимали военно-инженерные работы, топография, артиллерийское дело.

Пример глубокого понимания потребностей практики, постоянного стремления поставить науку на службу этим потребностям можно видеть и в научной деятельности великих ученых последующих поколений и нашего времени.

И. В. Мичурин неоднократно указывал, что основная цель его жизни и научной деятельности состояла в коренном преобразовании и улучшении русского садоводства, в создании новых видов растений, более полно отвечающих потребностям народа. И. В. Мичурин писал, что после тридцати лет всестороннего теоретического и практического изучения жизни растений и главным образом дела садоводства, его нужд в средней России он пришел к заключению о слишком низком уровне состояния садоводства у нас; становилась очевидной крайняя необходимость пополнения плодовых культур новыми лучшими сортами. «Эти соображения и вынудили меня в 1888 году основать садовый питомник с исключительной целью выведения новых лучших и более продуктивных сортов плодовых растений»[1]. Низкий уровень русского садоводства и его нужды — по собственному признанию Мичурина — вызвали в нем острое желание по-иному воздействовать на природу, переделать свойства растений в желательном для человека направлении, пополнить ассортимент плодово-ягодных культур новыми, высокоурожайными и высококачественными сортами и передвинуть границу произрастания южных культур далеко на север.

Великая Октябрьская революция поставила задачу создать крупное механизированное социалистическое сельское хозяйство и на этой основе осуществить сознательное, планомерное преобразование животного и растительного мира в интересах общества. И. В. Мичурин глубоко понял роль и значение этой задачи и без колебаний связал свою научную деятельность с ее решением. «Жизнь стала, — писал Мичурин, — другой — полной

[1] И. В. Мичурин. Соч., т. IV. Сельхозгиз, М., 1948, стр. 12.

смысла существования, интересной, радостной. Поэтому и растение и животное должны быть более продуктивными, более выносливыми, более отвечающими потребностям этой новой жизни»[1]. Говоря о потребностях развития науки и практики в новых исторических условиях, И. В. Мичурин писал, что «мы живем в такое время, когда высшее призвание человека состоит в том, чтобы не только объяснять, но и изменять мир, — сделать его лучшим, более интересным, более осмысленным, полнее отвечающим потребностям жизни»[2]. Научная деятельность И. В. Мичурина получила полный расцвет в годы строительства социализма в нашей стране, в процессе активного участия его в социалистическом преобразовании сельского хозяйства, в неразрывной связи с практикой колхозов и совхозов.

* * *

Выше был указан общий характер влияния материально-производственной деятельности на историческое развитие естественных наук. А теперь перейдем к краткой характеристике отдельных сторон этого влияния, попытаемся сформулировать более конкретно, что дает материально-производственная деятельность людей науке.

1. Из сказанного выше уже видно, что развитие материально-производственной деятельности так или иначе выдвигает естественнонаучную проблематику, обусловливает ее изменения.

Объектом изучения для естественных наук служат закономерности развития природы, существующие независимо от человека и человеческого общества. Но естественнонаучная проблематика на различных этапах исторического развития науки и общества не была одинаковой. В эпоху рабовладельческого строя и даже в период зарождения капиталистических отношений в передовых в экономическом отношении странах Западной Европы в науке не стояла проблема превращения различных форм энергии или биологическая проблема происхождения видов и клеточного строения организмов. Не стояли эти проблемы и в XVI—XVII вв., когда создавались основы механики, земной и небесной. В XVIII—XIX вв. не стояла в физике проблема закономерностей внутриатомного движения или проблема электроники. Естественные науки в XX в. выдвинули и решают такие проблемы, которые существовали в прошлом лишь в фантазии отдельных ученых или не существовали вообще даже и в фантазии. Так, еще в XIX в. не существовало никаких намеков на проблему ядерной энергии. И естественнонаучная проблематика XX в., несмотря на ее необычайную широту, не охватывает всего неисчерпаемого богатства предметов и явлений природы.

---

[1] И. В. Мичурин. Соч., т. IV, стр. 315.
[2] И. В. Мичурин. Соч., т. I, стр. 77.

Естественнонаучная проблематика расширяется в связи с ростом потребностей материально-производственной деятельности, развитием производительных сил. Проблема превращения форм энергии в физике возникла и решалась в связи с техническим использованием пара и необходимостью выяснения процессов, происходящих в паровом двигателе. Современные проблемы электроники возникли в тесной связи с автоматизацией производственных процессов и решаются на экспериментально-технической основе, созданной в результате прогресса промышленного производства в XX в. Проблема ядерной энергии встала в связи с развитием экспериментальной техники и привлекла особое внимание после того, как выяснились перспективы ее практического применения.

Связь той или иной научной проблемы с уровнем и потребностями материально-производственной деятельности не лежит на поверхности исторических событий, выдвинувших проблему. Эту связь во многих случаях нужно проследить путем анализа экспериментальных и теоретических предпосылок возникновения проблемы, ее отношения к другим, смежным наукам. Чтобы понять, например, связь возникновения проблемы функционального анализа в математике с развитием материально-производственной деятельности, нужно анализировать историю проблемы под углом зрения задач современной физики.

Изменение проблематики, расширение круга изучаемых вопросов, происходящие под влиянием развития производства, на определенных этапах приводят к изменению предмета естественных наук. В этом вопросе можно встретить две крайние точки зрения. Одна из них считает предмет естественных наук неизменным, раз и навсегда заданным. Сторонники этой точки зрения ссылаются на то, что естественные науки изучают природу, существующую независимо от человека и человеческого познания. Другая крайняя точка зрения рассматривает предмет естественных наук просто как совокупность проблем, как нечто постоянно изменяющееся.

Предмет естественных наук не задан раз и навсегда, а носит исторически определенный характер. Так, например, предмет физики в XIX в. включал в себя механическое, тепловое и электромагнитное движения. В XX в. предмет физики включает еще квантово-механическое и внутриядерное движения. Конечно, квантово-механическое и внутриядерное движения материи существовали в природе и на других этапах развития физики, но они не входили и не могли входить в предмет физики, пока наука не столкнулась с этими новыми формами движения, пока эксперимент не установил их.

Вместе с тем предмет естественных наук не подвергается постоянным изменениям вместе с изменением научной проблематики, расширением круга изучаемых вопросов. В пределах исторически определенного предмета естественных наук возни-

кают все новые проблемы, постоянно расширяется круг изучаемых вопросов. В истории механики расширение и усложнение ее проблематики шло от статики к динамике, от динамики материальной точки к динамике твердого тела, жидкостей и газов. Эти изменения в научной проблематике не вызвали изменения предмета механики. Новые проблемы не выходили за рамки исторически определенного предмета механики, за рамки определенной формы материального движения, с которым механика имела дело.

2. Материально-производственная деятельность дает фактический материал, в результате анализа и обобщения которого устанавливаются закономерности развития природы, вырастают естественнонаучные теории. В этой деятельности человек не только сталкивается с различными предметами, явлениями природы, подлежащими изучению, но добывает и сведения, необходимые для их познания.

Возьмем, например, теорию Дарвина.

В середине XIX в. Дарвин создал теорию происхождения органических видов, заложившую основы научной биологии. Дарвин пришел к своим гениальным выводам, исходя из анализа и обобщения фактического материала, доставленного развитием сельскохозяйственного производства. Развитие селекции в области животноводства и растениеводства, путешествия, экспедиции, изучение европейских колоний во всех частях света дали огромный материал, характеризующий процессы формирования новых пород животных и новых сортов растений. Таким путем были установлены условия жизни различных флор и фаун и произведено сравнение различных организмов на всех ступенях их развития.

Конечно, Дарвин опирался и на результаты предшествующего развития науки, в частности, на эволюционные взгляды Ламарка, но решающее значение для его теоретических выводов имели данные практики выведения новых сортов сельскохозяйственных растений и новых пород животных. Им были сопоставлены тысячи фактов, собранных из научных путешествий и собственных наблюдений над искусственным разведением животных и растений. Сам Дарвин неоднократно подчеркивал эту сторону дела: «Я работал.., — писал он, — собирая на широкую ногу факты, главным образом по отношению к искусственным породам, пользуясь как печатными источниками, так и сношениями с опытными скотоводами и садоводами и самым широким чтением» [1].

Мичуринское учение в биологии, являющееся новым, высшим этапом развития дарвинизма, также возникло и развивалось, опираясь на данные сельскохозяйственного производства. И. В. Мичурин выдвинул свои новые теоретические положения

[1] Ч. Дарвин. Происхождение видов. Сельхозгиз, 1952, стр. 60.

и обосновал их на основе анализа и обобщения данных мирового и отечественного садоводства и богатейшего опыта своей оригинаторской работы. Мичурин развернул огромную научно-практическую, опытную работу. Чтобы судить о масштабах его оригинаторской работы, можно привести такие данные: к 1927 г. в питомниках Мичурина воспитывалось до 30 тыс. гибридов, а в 1935 г. в его питомниках насчитывалось уже более 125 тыс. гибридов [1].

Фактический материал, добытый непосредственно в материально-производственной деятельности людей, в наше время, как правило, не достаточен для выяснения свойств предметов и явлений природы, их закономерной связи, для теоретических обобщений. Данные материально-производственной деятельности дополняются научно-практической деятельностью [2] (эксперимент, опыт, наблюдения, научные экспедиции). Систематическое развитие научно-практической деятельности началось с известной ступени общественного развития, и с тех пор наука все больше черпает материал для теоретических обобщений в этой деятельности.

Научно-практическая деятельность выросла и развивается на основе материально-производственной деятельности. Для научного эксперимента, опытов и наблюдений в таких областях науки, как физика, химия, механика, астрономия, требуются весьма сложные средства (мощные телескопы, оптические и электронные микроскопы, позволяющие видеть недоступные нашему глазу предметы и явления; осциллографы, регистрирующие процессы, происходящие в миллионную долю секунды; ускорительные установки, позволяющие получить пучки элементарных частиц с энергией в миллиарды электрон-вольт для изучения внутриядерных процессов и др.). Эти средства были бы немыслимы без современной высокоразвитой металлургической машиностроительной, электротехнической, оптической, оптико-механической промышленности. В связи с громадной ролью научно-практической деятельности возникли специальные отрасли промышленности, производящие соответствующую аппаратуру, приборы, установки. Современное высокоразвитое промышленное производство дает сложные и разнообразные технические средства для географических, геологических и других научных экспедиций.

Таким образом, развитие материально-производственной деятельности, производительных сил доставляет средства, необходимые для научно-практической деятельности и обусловливает ее прогресс.

---

[1] А. А. Рубашевский. Философское значение теоретического наследия И. В. Мичурина. Госполитиздат, 1949, стр. 68—69.

[2] Этим термином мы условно объединяем указанные в скобках формы научной деятельности. Термин «научно-экспериментальная деятельность» для этой цели не подходит потому, что в него вкладывается более узкое содержание. Если взять понятие «научная деятельность» как форму общественной практики, то оно шире того, что перечислено в скобках.

На основе тех или иных приборов, экспериментальных и технических средств нередко появляются новые естественнонаучные методы исследования. Долгое время для исследования состава вещества существовали только лишь химические методы. Экспериментальные средства современной физики дали возможность разработать новый, оптический метод определения состава вещества. Оказалось, что по составу спектральных линий, регистрируемых специальной оптической аппаратурой, можно судить о составе изучаемого вещества. Этот метод применяется во многих случаях, когда применение химического метода невозможно или связано с большими трудностями, и дает более точные результаты. На основе применения современной физической аппаратуры разработаны и широко применяются в медицине новые, тончайшие методы исследования процессов, происходящих в организме человека.

Было бы неправильно рассматривать средства научно-практической деятельности как продукт одной только материально-производственной деятельности. Эти средства создаются также на определенной теоретической основе и представляют собой материальное воплощение научных знаний. Прогресс средств научно-практической деятельности отражает изменения не только в уровне развития производственного процесса, но и в уровне развития науки, характеризующейся относительной самостоятельностью по отношению к производству. Это в еще большей мере относится к специальным методам исследования. Последние в дополнение к соответствующим средствам эксперимента наблюдения требуют и теории для обработки данных эксперимента, опыта, наблюдения. Но так или иначе средства научно-практической деятельности и специальные методы исследования развиваются в тесной связи с развитием производства, на его основе. Развитие самой науки теоретически открывает возможность создания тех или иных средств научно-практической деятельности, методов исследования, а практическое осуществление их зависит от уровня развития производства.

3. Источником наших знаний о природе служат ощущения (слуховые, зрительные, вкусовые и др.), которые возникают в результате воздействия природы на органы чувств. Исходя из ощущений, чувственных восприятий человек путем абстрактного мышления вскрывает внутренние закономерные связи явлений и предметов природы, их сущность. Способности чувственного и рационального познания человека являются продуктом его общественно-исторического развития, основанного на материально-производственной деятельности.

Органы чувств образовались на определенной ступени биологического развития организмов и совершенствовались в ходе этого развития. С возникновением человека чувственные восприятия, ощущения вступают в качественно новую стадию своего развития. Это качественное отличие состоит, во-первых, в том, что

свойства и функции органов чувств человека являются продуктом его общественно-исторического развития и совершенствуются в процессе трудовой деятельности, во-вторых, органы чувств человека служат прежде всего для активного преобразования окружающей действительности, а не только для приспособления к ней.

Качественная особенность мышления человека, отличающая его от элементарного «мышления» животных, как известно, состоит в том, что это — обобщенное отражение действительности, неразрывно связанное со словом. Эта особенность возникла и развивалась на основе общественной, трудовой деятельности, в которой он изменяет, приспосабливает предметы и явления природы для удовлетворения своих потребностей.

Физиологической основой человеческого мышления, обобщенного отражения действительности, является вторая сигнальная система, которая возникла в процессе общественного развития как продукт дальнейшего развития, усложнения высшей нервной деятельности и ее материального субстрата — головного мозга. «Как естествознание, так и философия до сих пор совершенно пренебрегали, — писал Энгельс, — исследованием влияния деятельности человека на его мышление. Они знают, с одной стороны, только природу, а с другой — только мысль. Но существеннейшей и ближайшей основой человеческого мышления является как раз *изменение природы человеком,* а не одна природа как таковая, и разум человека развивался соответственно тому, как человек научался изменять природу»[1].

Роль материально-производственной деятельности здесь не ограничивается объяснением происхождения, развития познавательных способностей человека. Она имеет решающее значение и в процессе познания природы. Материально-производственная деятельность и выступающая в органическом единстве с ней научно-практическая деятельность служат основой как чувственного, так и рационального познания природы и критерием истины[2].

Воздействие природы на органы чувств, вызывающее ощущения, чувственные восприятия, происходит в материально-производственной и научно-практической деятельности.

Ощущения, с которых начинается познание человека, далеко не всегда являются результатом непосредственного воздействия внешних предметов на органы чувств. В природе существуют такие предметы и явления, которые сами по себе недоступны органам чувств или действие которых на органы чувств человека не вызывает физиологического возбуждения. Отдельные молекулы, атомы, атомные ядра и происходящие в них процессы сами

---

[1] Ф. Энгельс. Диалектика природы, стр. 183.

[2] Основой процесса познания людьми внешнего мира служит общественная практика, и она не сводится только к указанным формам деятельности, хотя материально-производственная деятельность и является главной ее формой. Но когда мы говорим о процессе познания природы, то в качестве ее основы выступают главным образом эти формы общественной практики.

по себе недоступны органам чувств человека. Ультрафиолетовые и рентгеновские лучи непосредственно не воспринимаются человеческим глазом. Эти и другие предметы и явления стали доступными органам чувств, воспринимаются ими с помощью приборов, созданных на основе материально-производственной деятельности человека.

Ощущения возникают у человека в процессе практического воздействия на природу и во многих случаях в результате дополнения естественных органов чувств орудиями, созданными рукой человека.

Основой абстрактного мышления, рационального познания природы опять-таки служат практика, материально-производственная и научно-практическая деятельность.

Абстрактное мышление, например, вырабатывает различные понятия, отражающие свойства предметов и явлений природы. Известно, какую роль играли и играют в познании природы такие понятия, как масса, энергия, биологический вид и другие. Эти и другие понятия выросли как результат обобщения данных материально-производственной и научно-практической деятельности. Понятие биологического вида возникло в результате систематизации и классификации многочисленных данных, доставленных развитием сельскохозяйственного производства и опыта выведения новых сортов растений и пород животных. Понятие энергии возникло как итог длительного изучения механических, тепловых, электромагнитных и других явлений и использования их в производственном процессе.

Мышление черпает для себя материал из материально-производственной и научно-практической деятельности, из ощущений, чувственных восприятий, возникающих в этой деятельности. В результате обобщения этих чувственных данных путем абстрагирующей деятельности мышления создаются естественнонаучные теории.

Идя от ощущений, чувственных восприятий и представлений к абстрактному мышлению, процесс познания природы поднимается на высшую ступень, где предметная истинность естественнонаучной теории проверяется на практике, в материально-производственной и научно-практической деятельности. С помощью и при посредстве этой деятельности, с одной стороны, достигается относительная завершенность отдельного цикла процесса познания созданной в результате этого цикла теории, а с другой стороны, устанавливается ее неполнота, ограниченность, выявляется необходимость дальнейшего развития познания.

4. Естественные науки проявляют свою мощь и обнаруживают свое общественное назначение в материально-производственной деятельности.

Этот вопрос более подробно будет изложен в других разделах.

Выше были охарактеризованы различные стороны марксистско-ленинского понимания роли практики, ее главной формы —

материально-производственной деятельности в происхождении и развитии познания природы.

В буржуазной идеалистической философии существует такое модное направление, как прагматизм, которое признает на словах роль практики в познании. Прагматисты утверждают, что их мировоззрение находится в оппозиции к идеализму и исходит из признания практики как основы познания и критерия истины.

В действительности прагматизм представляет собой разновидность махизма и понимает науку и практику, их взаимоотношение в субъективно-идеалистическом духе. В. И. Ленин показал эту неразрывную связь прагматизма с махизмом. «Различия между махизмом и прагматизмом, — писал Ленин, — так же ничтожны и десятистепенны с точки зрения материализма, как различия между эмпириокритицизмом и эмпириомонизмом»[1].

Прагматизм отрицает существование внешнего материального мира и его объективных закономерностей. Научные знания, с этой точки зрения, не являются отражением объективной действительности и истинность их определяется тем, насколько они выгодны, полезны. Полезность объявляется единственным критерием истинности и под практикой понимается только то, что полезно, выгодно. Исходя из этого, «истиной» объявляется все, что полезно капиталистам, обеспечивает им прибыль. Капиталистам, например, полезна религия, и религиозные догмы, с точки зрения прагматистов, являются «истиной».

Конечно, познание является полезным для сохранения и воспроизведения жизни человека, для прогрессивного развития его общественной организации. Научные знания, ставшие истиной, помогают людям сознательно строить свою материальную деятельность, направленную на изменение окружающего мира. Это есть результат объективно верного отражения в голове человека явлений и процессов материального мира. «Познание,— писал Ленин,— может быть биологически полезным, полезным в практике человека, в сохранении жизни, в сохранении вида, лишь тогда, если оно отражает объективную истину, независящую от человека. Для материалиста «успех» человеческой практики доказывает соответствие наших представлений с объективной природой вещей, которые мы воспринимаем»[2].

Истиной является знание, правильно отражающее объективную действительность, ее критерий — практика — есть материальная деятельность, в которой люди материальным же образом изменяют окружающий мир. Что касается «полезности» познания, «успеха», который знание приносит человеческой практике, то это является результатом соответствия научных знаний объективной действительности. Конечно, не всякий «успех», не всякое «полезное» является результатом истинного отражения, соответ-

---

[1] В. И. Ленин. Соч., т. 14, стр. 327.
[2] Там же, стр. 127.

ствия представлений человека с объективной природой вещей. Религиозные и другие представления, взгляды, дающие извращенное отражение объективной действительности, полезны эксплуататорским классам. Вместе с тем они вредны трудящимся, тормозят прогрессивное развитие человека и человеческого общества.

Жонглирование словом «практика» служит у прагматистов для прикрытия субъективно-идеалистического понимания науки и практики, их взаимоотношения, для прикрытия отрыва их философии от действительной практики.

* * *

Выше мы осветили роль материально-производственной деятельности в происхождении и историческом развитии естественных наук. А теперь необходимо остановиться на таких вопросах:

1) обратное влияние естественных наук на развитие материально-производственной деятельности;

2) характеристика самого исторического процесса взаимодействия естественных наук и материально-производственной деятельности.

Марксизм-ленинизм, отвергнув идеалистическую концепцию происхождения науки, рассматривающую науку как продукт «свободного творчества» разума, чистой мыслительной деятельности людей, показал происхождение науки из нужд практики и ее значение для практической деятельности людей.

Решение вопроса о влиянии естественных наук на развитие материально-производственной деятельности, так же как и решение вопроса об источниках происхождения и развития этих наук, органически связано с научным объяснением взаимоотношения материи и сознания, материального и идеального.

Метафизический материализм не мог объяснить происхождение сознания, идеального из материального, не мог выяснить также воздействие сознания на бытие, значение идеального для материальной действительности. Марксистско-ленинская философия дала научное объяснение происхождения сознания и вместе с тем показала, что, возникнув как отражение объективного материального мира, сознание играет огромную роль в изменении объективной действительности.

Естественнонаучные знания, являясь отражением закономерностей развития природы, способствуют вместе с тем изменению природы, ее материальному преобразованию в соответствии с нуждами человека. Естественные науки сами по себе не воздействуют на отражаемую ими природу, не могут непосредственно изменять ее. Воздействие естественных наук на природу осуществляется через посредство материально-производственной деятельности. Эта преобразующая природу деятельность людей не может развиваться в наше время без естественных наук.

Роль науки в преобразовании природы нельзя понимать так, будто люди создают законы науки в соответствии со своими потребностями. Законы науки носят объективный характер, независимый от воли людей. Действуя в соответствии с этими законами, люди создают материальные блага, необходимые для их жизни. Законы науки дают возможность сознательно использовать явления и предметы природы для производства материальных благ — пищи, одежды, жилищ и орудий производства, изменять природу в соответствии с потребностями общества.

Обратимся к некоторым примерам.

В качестве пищи используются разнообразные продукты растительного и животного мира. Знание содержания и свойств этих продуктов, а также биологических и физиологических особенностей организма человека дало возможность поставить и решить многие жизненно важные вопросы питания людей. Для производства орудий производства, строительства жилищ и других целей широко используются различные металлы. Знание строения и свойств металлов дает возможность подбирать металл и обрабатывать его в соответствии с требованиями, предъявляемыми к современным сложным орудиям и сооружениям. Знание природы электрических и тепловых явлений, их закономерностей дало возможность людям, с одной стороны, отвратить разрушительное действие таких явлений, как молния, пожары, и, с другой стороны, использовать электричество и теплоту как важнейшие источники энергии, необходимой для производства орудий труда, пищи, одежды, жилищ и т. д.

Нужные для обеспечения условий существования людей предметы и явления природы далеко не всегда существуют в природе в достаточном количестве и в готовом виде. Наука дает знание состава и строения природных вещей, механизма и закономерностей протекания природных явлений. На этой основе человек имеет возможность искусственно производить нужные предметы и явления природы.

Например, такой чрезвычайно важный для промышленности продукт, как каучук, добывается в естественном виде из сока деревьев-каучуконосов. До недавнего времени это был единственный способ добывания каучука. Развитие химии установило, что дивинил в присутствии натрия при определенных условиях может дать каучук. На этой основе достижений химии были разработаны промышленный способ получения дивинила из этилового спирта, а также способ получения дивинила из газов крекинга нефти. Недостаток природного каучука восполняется промышленным производством огромного количества синтетического каучука. К тому же производство синтетического каучука оказалось менее трудоемким по сравнению с получением природного каучука.

Промышленный каучук является одним из многочисленных материалов, изготовляемых с помощью химического синтеза. Пу-

тем химического синтеза в широких масштабах получают, например, также шелк и шерсть из древесины.

На основе познанных наукой законов природы человек все больше изменяет растительный и животный мир, развивает у животных и растений нужные ему признаки, создает новые высокопродуктивные формы животных и растений. Таким путем человек вывел около 400 пород крупного рогатого скота и более 250 пород овец. В колхозах и совхозах Советского Союза создано много новых, высокопродуктивных пород животных и высокоурожайных сортов сельскохозяйственных культур.

На основе мичуринского учения продвинуты на север яблоня, груша, слива, вишня и другие плодовые культуры. Получают промышленное распространение в средней и отчасти в северной зоне такие культуры юга, как виноград, абрикос, персик. Для этих зон выделены новые морозоустойчивые и вместе с тем высокоурожайные и высококачественные сорта плодовых и ягодных культур. Так, Мичурин впервые создал для средней полосы России новый морозостойкий, обладающий длительной лежкостью и прекрасными вкусовыми качествами сорт груши «Бере зимняя Мичурина». Мичурин вырастил для той же средней полосы России новый сорт яблони — «Кандиль-китайка», обладающий прекрасными вкусовыми качествами нежного, теплолюбивого крымского сорта «Кандиль-синапа» и высокой зимостойкостью садовой китайской яблони.

Советские биологи и селекционеры-мичуринцы вывели около 2000 новых сортов полевых, технических, бахчевых и других культур.

Опираясь на законы науки, человек создает также новые, не существующие в природе в готовом виде предметы и процессы, служащие на пользу общества. Огнеупоры, керамика, цемент, бетон и другие материалы, широко применяемые в строительном деле, не встречаются в природе в готовом виде, а созданы человеком. Успехи современной атомной физики и новые мощные экспериментальные средства дали возможность осуществить искусственным путем превращение атомов одного химического элемента в атомы другого и создавать новые элементы. Так, оказалось возможным превратить натрий в алюминий, углерод в азот, азот в кислород и т. д. Создан такой новый, не известный на земле химический элемент, как плутоний, имеющий огромное научное и практическое значение.

Эти примеры показывают, какие возможности открывают естественные науки для воздействия на природу, изменения ее в соответствии с потребностями общества. Силами, воздействующими на предметы и явления природы и придающими им форму необходимых обществу средств производства и предметов потребления, являются производительные силы. Поэтому о роли естественных наук в процессе производства материальных благ, об их влиянии на материально-производственную деятельность надо

судить прежде всего под углом зрения их отношения к производительным силам.

В одной из работ известного советского ученого С. Г. Струмилина было высказано ошибочное мнение, отождествляющее науку с производительными силами. Академик С. Г. Струмилин писал, что наука «в качестве одной из важнейших производительных сил общества» будто бы определяет смены общественных отношений[1]. В отдельных местах своей книги «Наука в истории» Дж. Бернал также допускает ошибочную оценку науки как составной части производительных сил общества[2].

Нами уже было отмечено, что марксизм-ленинизм проводит четкую грань между материальными производительными силами и наукой, как явлением духовной жизни общества. Было бы совершенно неправильно включить естественные науки (а тем более общественные науки) в производительные силы общества и утверждать, что они определяют смену общественных отношений. Эту ошибку С. Г. Струмилин исправил в статье «Наука и развитие производительных сил», опубликованной в журнале «Вопросы философии», № 3, 1954 г.

Совершенно четко разграничивая производительные силы и научные знания как различные общественные явления, марксизм-ленинизм вместе с тем вскрыл существующую между ними тесную взаимосвязь, взаимозависимость.

Орудия производства, при помощи которых производятся материальные блага, не даны в природе в готовом виде. Они изготовляются людьми, использующими для этого предметы и силы природы. Характер орудий производства, их действие определяются законами природы. Чтобы видоизменять предметы природы и придавать им форму и функции современных орудий производства, люди должны познать объективные закономерности природы и опираться на них. Чтобы преобразовать имеющиеся в природе металлы в машины, нужны знания механических, физических, химических свойств металлов. Современные высокопроизводительные машины были бы немыслимы без высокопрочных, жароупорных металлов и сплавов, изготовляемых на основе достижений физики и химии. Использование тепловых, электромагнитных и ядерных процессов в качестве источников двигательной силы машин стало возможным благодаря познанию их объективных закономерностей. «Природа, — писал Маркс,— не строит машин, паровозов, железных дорог... Все это **созданные человеческой рукой органы человеческого мозга;** овеществленная сила знания»[3].

Роль естественных наук в процессе производства материальных благ заключается не только в том, что научные знания по-

---

[1] Изв. АН СССР, отд. экон. и права, № 4, 1951, стр. 288.

[2] См. J. Bernal. Science in History. London, 1954, p. 385, 883.

[3] Из неопубликованных рукописей К. Маркса. Большевик, № 11—12. 1939, стр. 63.

лучают свое материальное воплощение в орудиях производства. Умение людей не только производить, но и заставлять действовать эти орудия в соответствии со своими потребностями зависит от степени развития и распространения науки. Орудия производства воздействуют на природу в соответствии с объективными законами самих природных явлений. Чтобы умело пользоваться этими сложными орудиями, люди должны обладать соответствующими знаниями, воплощенными в их производственном опыте и навыках к труду.

Естественные науки, способствуя развитию орудий производства и производственного опыта и навыков людей к труду, тем самым выступают в качестве одного из важнейших факторов, определяющих производительную силу труда. Поэтому Маркс, говоря о многосложных обстоятельствах, определяющих производительную силу труда, указывает в том числе и уровень развития науки и степень ее технологического применения [1].

Можно привести некоторые характерные примеры, показывающие, как с ростом науки и техники повышается производительная сила труда в различных отраслях производства [2]. В черной металлургии затраты живого труда на тонну чугуна за последние 100 лет сократились в 50 раз, а по стали и прокату — еще больше. Благодаря замене ручного труда машинной техникой, по данным 1940 г., сократились затраты труда по ткачеству в 80 раз, а по прядению более чем в 100 раз. Если в 1850 г. затраты живого труда на одну тонну зерна составляли 117 человекодней, то в сельском хозяйстве СССР, оснащенном современной техникой, эти затраты уже в 1937 г. составляли в колхозах — 10,2, а в совхозах — 7—7,5 человекодней.

Когда мы говорим о зависимости производительных сил от естественных наук, необходимо учесть следующее: во-первых, рост познания не является определяющей причиной развития производительных сил. Главным двигателем развития производительных сил служат новые производственные отношения, соответствующие характеру и уровню развития производительных сил. Во-вторых, сами естественные науки в гораздо большей степени зависимы от производительных сил, ибо материально-производственная деятельность является источником происхождения и развития естественных наук. «Если... техника в значительной степени зависит от состояния науки, — писал Энгельс, — то в гораздо большей мере наука зависит от *состояния* и *потребностей* техники. Если у общества появляется техническая потребность, то она продвигает науку вперед больше, чем десяток университетов [3].

---

[1] См. К. Маркс и Ф. Энгельс. Соч., т. XVII, стр. 46.

[2] См. С. Г. Струмилин. Наука и развитие производительных сил. Вопр. философии, № 3, 1954.

[3] К. Маркс и Ф. Энгельс. Избр. письма. Госполитиздат, 1953, стр. 469.

Таким образом, естественные науки, возникнув и развиваясь на основе материально-производственной деятельности, оказывают огромное обратное воздействие на развитие и совершенствование этой деятельности. Материально-производственная деятельность и естественные науки развиваются в постоянном взаимодействии; в ходе исторического процесса взаимодействия они как бы меняются местами, продвигая друг друга вперед. В силу потребностей материально-производственной деятельности, на ее основе развивается познание природы, а познание природы в свою очередь открывает пути развития и совершенствования материально-производственной деятельности. Но определяющей стороной этого взаимодействия служит материально-производственная деятельность.

Кроме того, необходимо учесть следующие моменты, характеризующие это взаимодействие:

1. Естественные науки в своем историческом развитии отражают изменения в уровне развития производительных сил, не дожидаясь обязательно соответствующего изменения производственных отношений. Из того положения, что производительные силы воздействуют на естественные науки в единстве с производственными отношениями, нельзя делать вывод о том, что развитие этих наук следует всегда лишь после изменения производственных отношений в соответствии с новым уровнем производительных сил. В таком случае нельзя было бы объяснить развитие естественных наук в эпоху империализма, когда производственные отношения пришли в конфликт с производительными силами.

Производительные силы капитализма давно переросли рамки господствующих общественно-производственных отношений, ставших тормозом на пути их развития. Развитие производительных сил не прекращается полностью и в эпоху загнивания капитализма. Под влиянием производительных сил так или иначе развиваются в капиталистических странах и естественные науки, не дожидаясь ликвидации устаревших производственных отношений и замены их новыми.

В пользу указанных соображений говорят и такие факты из истории развития науки и общества.

Естественнонаучные теории в отдельные периоды их развития претерпевают революционную ломку. Но этому не предшествует необходимо революционная ломка производственных отношений. За период после победы капиталистического строя в передовых в экономическом отношении странах Западной Европы по крайней мере дважды произошла глубокая революционная ломка теорий естествознания. В середине XIX в. такая ломка произошла в связи с открытием закона сохранения и превращения энергии, развитием клеточной теории и возникновением теории происхождения органических видов. В конце XIX — начале XX в. открытие радиоактивности, установление сложной структуры и делимости атома открытие электрона и его свойств ознаменова-

ли «новейшую революцию» в физике, новую крутую ломку естественнонаучных воззрений. Но экономический строй общества за это время не претерпел коренных изменений.

Это не означает, будто экономический строй, производственные отношения капитализма являются чем-то неизменным с момента возникновения до их ликвидации. Они несомненно претерпевают изменения с ростом производительных сил. Так, например, переход от домонополистического капитализма к монополистическому капитализму связан с известными изменениями в сложной системе общественно-производственных отношений, сложившихся на определенной форме собственности на средства производства. Эти изменения лишь углубили противоречие между производительными силами и производственными отношениями.

2. Развитие естественных наук обусловлено, прежде всего, потребностями материально-производственной деятельности, отражает изменения в уровне развития производительных сил. Отсюда не следует, что познание природы развивается, следуя за каждым поворотом процесса производства, не выходя за пределы достигнутого им уровня потребностей данной ступени его развития.

Происхождение и развитие каждой естественнонаучной теории нельзя анализировать, исходя только из зависимости процесса познания от производства, без учета специфических закономерностей внутреннего развития естественных наук, их относительной самостоятельности по отношению к производству. Разбор закономерностей внутреннего развития естественных наук, их относительной самостоятельности не входит в задачу настоящих очерков. Отметим только то, что естественные науки в своем развитии выдвигают проблемы, возвышающиеся над уровнем и потребностями данной ступени развития материально-производственной деятельности, производительных сил. Марксистско-ленинское положение о первенствующей роли материально-производственной деятельности по отношению к познанию природы не означает отрицания возможности опережения естественными науками этой деятельности. Напротив, оно предполагает, что естественные науки должны не только помогать решению практических задач сегодняшнего дня, но и освещать перспективы будущего развития материально-производственной деятельности.

В истории естественных наук можно указать немало и таких случаев, когда научно-теоретическое обобщение данных материально-производственной деятельности отставало от ее уровня и потребностей из-за того, что ученые опирались на устаревший метод и ложные представления.

Еще на заре человеческой истории люди научились добывать огонь с помощью трения, т. е. превращать механическое движение в теплоту. В конце XVIII в. была построена и начала применяться первая паровая машина. Взаимопревращаемость механи-

ческого движения и теплоты с этого времени все больше стала применяться в материально-производственной деятельности, но теоретически это явление оставалось неосмысленным до 40-х годов XIX в.

Характеризуя эту ситуацию, сложившуюся в начале XIX в., Ф. Энгельс писал: «Итак, практика по-своему решила вопрос об отношениях между механическим движением и теплотой: она сперва превратила первое во вторую, а затем вторую в первое. А как обстояло дело с теорией?». Отвечая на этот вопрос, Энгельс писал: «Довольно печально»[1]. Произошло это, как указывает Энгельс, не из-за недостатка фактического материала, а из-за предвзятых, ложных теоретических представлений, которыми руководствовались физики.

Но для передовой науки характерно не это.

Передовая наука развивается в ногу с потребностями производства, освещая пути и перспективы развития материально-производственной деятельности и опережает ее.

Идеализм рассматривает опережение материально-производственной деятельности наукой как доказательство первенствующей роли последней по отношению к первой. Этот избитый идеалистический тезис усиленно развивается в связи с успехами атомной и ядерной физики и вызванными ею крупными техническими сдвигами.

Но на деле опережение естественными науками производственной деятельности не есть процесс, происходящий независимо от этой деятельности, действующих в ней производительных сил; оно отнюдь не говорит о первенствующей роли познания по отношению к процессу производства. Предпосылки, необходимые для таких скачков в развитии науки, создаются ходом развития производственной деятельности, производительных сил, и границы, в которых познание опережает их, в конечном счете определяются уровнем их развития.

Обратимся к некоторым характерным случаям опережения.

Научная деятельность (включая сюда эксперимент, опыт, наблюдения как формы общественной практики) в той или иной области опережает материально-производственную деятельность. Экспериментальные и теоретические исследования в области ядерной физики появились в первые десятилетия XX в., когда не были еще известны даже перспективы применения ядерной энергии, задолго до того, как ядерные явления стали использоваться в производстве. Эти исследования появились в связи с революцией в физике, начавшейся на рубеже XIX—XX вв., и имели свои теоретические источники в развитии учения о строении и свойствах вещества и экспериментально-технические предпосылки в развитии производительных сил.

Здесь мы имеем дело с опережением материально-производ-

[1] Ф. Энгельс. Диалектика природы, стр. 81—82.

ственной деятельности, но не уровня производительных сил. Экспериментальные средства атомной физики, как и других отраслей науки, неотделимы от современного им уровня производительных сил. Без ускорительных установок и других сложных экспериментально-технических сооружений и необходимого для них высокого уровня промышленного производства было бы немыслимо возникновение ядерной физики. Этими экспериментально-техническими предпосылками возникновение ядерной физики связано с материально-производственной деятельностью.

Могут быть и такие случаи опережения, когда теоретические обобщения, возникающие на основе данных материально-производственной деятельности, эксперимента, наблюдений, приводят к выводам, предсказывающим новые открытия.

Д. И. Менделеев, открывая периодический закон химических элементов, обобщил данные производственной деятельности и научно-экспериментальных, опытных исследований известных в то время химических элементов. На основе периодического закона Д. И. Менделеев предсказал существование ряда элементов, не встречающихся нигде в материально-производственной и научно-экспериментальной деятельности, и указал на их особые свойства. Эти предсказания затем были блестяще подтверждены научной и производственной практикой. Оценивая эти предсказания Менделеева, Ф. Энгельс писал, что он «совершил научный подвиг, который смело можно поставить рядом с открытием Леверье, вычислившего орбиту еще неизвестной планеты — Нептуна»[1].

В таких случаях речь идет о научном предвидении, опережающем производственную деятельность и эксперимент, опыт, наблюдения. Такое предвидение может опередить и уровень производительных сил, если в данное время производственные возможности не позволяют создать средства для проверки научных предсказаний. Но предшествующее развитие материально-производственной деятельности и производительных сил подготавливает условия, необходимые для такого предвидения.

Опережение иного характера можно встретить в науках, имевших с материально-производственной деятельностью связи, опосредованные через другие смежные науки.

В первой половине XIX столетия, как и до этого, все геометрические проблемы, выдвигавшиеся механикой, физикой, техникой, могли быть решены и решались в рамках геометрии Эвклида. Считалось само собой разумеющимся, что существует одна объективная геометрия, геометрия Эвклида, которая одинаково хорошо отображает свойства всех частей бесконечного пространства. Создавая основы макроскопической механики, Ньютон исходил из этих представлений о геометрических свойствах пространства. Эти взгляды безраздельно господствовали в теоретическом естествознании долгое время и после Ньютона. Матери-

[1] Ф. Энгельс. Диалектика природы, стр. 43.

альная деятельность еще нигде не столкнула ученых со свойствами пространства, выходящими из рамок геометрии Эвклида. Тем не менее Лобачевский теоретически показал, что геометрия Эвклида не характеризует свойств всех областей бесконечного пространства, что свойства пространства всюду не являются одинаковыми и не могут быть втиснуты в рамки Эвклидовой геометрии; существуют такие области пространства, свойства которых определяются новой, неэвклидовой геометрией.

Неэвклидова геометрия лишь в XX в. в связи с возникновением общей теории относительности получила применение в физике и через нее получила выход в практику астрофизических наблюдений. Геометрия Лобачевского опередила материально-производственную деятельность, уровень развития производительных сил и деятельность в области физики, астрономии, механики.

Такого рода опережение также нельзя рассматривать как явление, независимое от материально-производственной деятельности, от уровня развития производительных сил. Теоретические предпосылки таких скачков в развитии науки подготавливаются на основании развития процесса производства. Неэвклидова геометрия не могла быть создана без предшествующего развития математических знаний, подготовившего теоретические предпосылки для ее возникновения. Это развитие шло, как уже отмечалось, в конечном счете под влиянием потребностей материально-производственной деятельности.

Таким образом, опережение естественными науками материально-производственной деятельности происходит в пределах общей зависимости исторического развития познания от процесса производства и не говорит о первенствующей роли познания по отношению к процессу производства, материально-производственной деятельности.

ГЛАВА III

ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ И ЭКОНОМИЧЕСКИЙ СТРОЙ ОБЩЕСТВА

Место естественных наук в жизни общества определяется прежде всего взаимосвязью, существующей между познанием природы и материально-производственной деятельностью, производительными силами. В главе II дана характеристика этой взаимосвязи в ее общей для всех ступеней развития общества форме. Общественно-производственные, экономические отношения каждой формации накладывают свой отпечаток на эту взаимосвязь, определяют специфические условия, характеризующие развитие и применение естественных наук, их место в жизни общества на данной ступени его развития.

Ни познание, ни процесс производства не существуют вне исторически определенных экономических отношений и связей. Эти отношения и связи оказывают огромное влияние на развитие производительных сил, естественных наук и их место в жизни общества.

Как известно, производительные силы существуют всегда в единстве с производственными отношениями. «В производстве,— писал Маркс,— люди вступают в отношение не только к природе. Они не могут производить, не соединяясь известным образом для совместной деятельности и для взаимного обмена своей деятельностью. Чтобы производить, люди вступают в определенные связи и отношения, и только в рамках этих общественных связей и отношений существует их отношение к природе, имеет место производство»[1].

Производственные отношения развиваются в зависимости от развития производительных сил, соответственно этому развитию, но вместе с тем оказывают активное обратное воздействие на развитие производительных сил. Производственные отношения в зависимости от соответствия или несоответствия характеру производительных сил ускоряют или тормозят развитие производительных сил.

---

[1] К. Маркс и Ф. Энгельс. Соч., т. 6. Госполитиздат, 1957, стр. 441.

Через посредство производительных сил и естественные науки испытывают указанное влияние производственных отношений.

Если производственные отношения ускоряют развитие производительных сил, это стимулирует развитие естественных наук. С ростом производительных сил перед наукой встают новые задачи, создаются материальные предпосылки научного прогресса, расширяются возможности познания. В этом случае производственные отношения способствуют и обратному воздействию естественных наук на производительные силы, обусловливают необходимость широкой реализации естественнонаучных знаний в производственном процессе.

Если же производственные отношения пришли в конфликт с производительными силами, то они так или иначе ограничивают развитие и производственное применение научных знаний. Производительные силы в той или иной мере продолжают развиваться и в условиях, когда они переросли общественные отношения и эти изменения в уровне развития производительных сил в той или иной мере находят отражение в определенных областях естественных наук. Но общественно-производственные отношения при этом обусловливают неравномерное, однобокое развитие научно-технических исследований.

В марксистском положении о том, что наука является всеобщим духовным продуктом общественного развития, подчеркивается связь ее происхождения и развития не только с производительными силами, но и с экономическими, общественными условиями производства. Само собою разумеется, что связи естественных и общественных наук с обеими сторонами общественного производства не одинаковы. Так или иначе с экономическими, общественными условиями производства связаны не только общественные, но и естественные науки.

Экономические, общественные отношения людей влияют на развитие естественных наук, их место в жизни общества не только через посредство производительных сил. Эти отношения оказывают на естественные науки и непосредственное влияние. Духовная деятельность, в процессе которой создаются естественные науки, порождена прежде всего материально-производственной деятельностью, но она имеет непосредственные связи с общественными, экономическими условиями производства.

Деятельность в области науки в каждую историческую эпоху объективно подчинена целям и задачам, определяемым экономическим строем общества. Развитие естественнонаучных знаний, а также их распространение и применение представлены в обществе системой учреждений с социальной организацией, определяемой экономическим строем общества. Социальное назначение этих учреждений, направление их деятельности определяются интересами экономически господствующего класса.

Социальные функции, выполняемые естественными науками в производственном процессе, также связаны непосредственно

с экономическими, общественно-производственными отношениями. Мы уже говорили о том, что эти функции естественных наук имеют две стороны — одна сторона, определяемая содержанием процесса производства, и другая сторона, определяемая целью, движущими мотивами развития производства, то есть общественной, экономической формой производственного процесса. Эта вторая сторона социальных функций естественных наук непосредственно связана с общественно-производственными, экономическими отношениями. Последние влияют также на общеисторическую сторону социальных функций, ограничивают ее или открывают ей простор в зависимости от цели и движущих мотивов развития производства.

Мы дали самую общую характеристику основных сторон воздействия экономического строя общества на естественные науки, на их место в жизни общества.

Ниже попытаемся конкретизировать эти положения сопоставляя воздействие экономического строя современного капиталистического общества и экономического строя социалистического общества на развитие естественных наук.

Экономический строй общества есть совокупность производственных отношений, соответствующих определенной ступени развития производительных сил. Мы не ставим задачу охарактеризовать воздействие всей сложной сети экономических отношений на естественные науки. Ограничимся характеристикой воздействия отдельных сторон экономического строя общества, определяемых отношениями собственности, на развитие научной работы и характер применения ее результатов.

* * *

Одна из важнейших характерных сторон капиталистического строя состоит в том, что люди с их потребностями являются, как указывал Маркс, только средством производства, а не целью производства. Целью современного капиталистического производства является извлечение максимальной прибыли. Эта цель достигается посредством усиления эксплуатации трудящихся и расширения производства. Поскольку извлечение максимальной прибыли связано с усилением народной нищеты, падением платежеспособного спроса трудящихся, то тенденция к расширению производства наталкивается на узкую базу народного потребления. В капиталистическом обществе производительные силы растут без утилизации их в пользу трудящихся. Глубокое противоречие, существующее между производством и потреблением, неизбежно ведет к периодическим кризисам перепроизводства, обусловливает однобокое развитие производства.

Рассмотрим под этим углом зрения следующие вопросы: социальную организацию науки, характер развития научной работы, социальные функции, выполняемые наукой в производствен-

ном процессе, и их связь с экономической сущностью монополистического капитализма, с законами капиталистического производства.

1. Характеризуя экономические признаки империализма, В. И. Ленин указывал, что в эпоху империализма концентрация производства доходит до такой ступени развития, когда она создает монополии [1]. Капиталисты, сконцентрировав в своих руках огромные области производства в целях получения монопольно высокой прибыли, вступают в соглашения, образуют такие формы монополии, как картели, синдикаты, тресты и концерны. Экономическая сущность империализма состоит в смене свободной конкуренции монополией. Возникнув на определенной ступени развития концентрации производства, монополия в свою очередь ведет к дальнейшей усиленной концентрации производства.

Концентрация производства и развитие монополии неизбежно ведут к сосредоточению естественных и технических наук в руках кучки могущественнейших монополий и разделу науки на сферы влияния этих монополий. В росте концентрации производства и монопольного господства на рынке огромную роль сыграла концентрация промышленных научных изысканий и технических совершенствований. По мере развития науки и производства капиталистические прибыли становятся все более зависимыми от концентрации научной работы, от того, в какой степени монополии осуществляют власть над наукой, контроль за ее развитием и применением.

Развитие естественных наук в одних отраслях производства открывает возможность увеличения капиталистической прибыли, а в других создает угрозу их сокращения. В зависимости от направления развития и характера использования данных науки, в зависимости от того, в чьем владении находятся ее результаты, может происходить увеличение или уменьшение прибылей. Концентрация научной работы и монопольное право на ее результаты дают возможность получать монопольно высокие прибыли путем использования или замораживания результатов научных исследований. Поэтому монополии вместе с производством и сбытом продукции концентрируют в своих руках и научную работу.

Организация научно-исследовательской работы по естественным и техническим наукам в современных условиях требует большой материально-технической базы и финансовых затрат, а также участия больших коллективов ученых. Как правило, мелким предприятиям и компаниям, а тем более отдельным ученым не под силу организация нужных для современных научно-технических исследований мощных лабораторий и институтов.

---

[1] См. В. И. Ленин. Соч., т. 22, стр. 253.

Концентрация производства создает экономические предпосылки сосредоточения науки в руках кучки могущественнейших капиталистов, а монопольные соглашения, союзы закрепляют власть монополий над наукой и ведут к разделу науки на сферы влияния отдельных картелей, трестов и синдикатов.

Капитализм и в стадии империализма развертывает в больших масштабах исследовательскую работу. Капиталистические монополии располагают мощными исследовательскими учреждениями с громадной армией ученых соответствующих отраслей науки. В США с 1900 г., когда была создана первая промышленная лаборатория, только за первые 20 лет было создано для использования научно-теоретических исследований в производстве 300 промышленных исследовательских лабораторий со штатом 9300 чел.

Резкое увеличение военного производства в период второй мировой войны, а также осуществляемая в послевоенный период гонка вооружений дали значительный толчок дальнейшему росту научных исследований и научно-исследовательского аппарата промышленности. К 1946 г. сеть промышленных лабораторий США выросла до 2500, а их штаты—до 133 500 чел. В отдельных отраслях произошел рост в 10—15 раз[1]. За этот период в США в ряде отраслей научная работа по своему объему и произведенным на нее затратам достигла такого подъема, какого не знала история капиталистических стран.

Вместе с ростом сети исследовательских институтов и лабораторий идет усиливающаяся с каждым днем концентрация научной работы в руках крупнейших монополий путем захвата научно-исследовательского аппарата и научных кадров. По данным бюро национальных ресурсов США, еще в недавнем прошлом свыше $^2/_3$ исследовательских работников были заняты в 140 крупнейших корпорациях, и только 5% — в «мелких» компаниях с капиталом в 1 млн. дол. и меньше, а 150 тыс. промышленных корпораций вообще не имели лабораторий и исследовательских работников. В Англии, по данным, опубликованным в 1947 г., 5 крупных частных фирм расходовали на научно-исследовательскую работу ежегодно каждая более 1 млн. фун. стерл., тогда как затраты 346 мелких фирм не превышали 20 тыс. фун. стерл. в год на каждую фирму.

Захват научно-исследовательского аппарата и научных кадров промышленности дает крупным корпорациям возможность монополизировать на время рационализацию и новые виды производства и фиксировать монопольные цены, обеспечивающие максимальные прибыли. Одним из основных средств, с помощью которого капиталистические монополии осуществляют контроль над научно-исследовательской работой и закрепляют монопольное право овладеть результатами исследований, является си-

[1] См. Дж. Аллен. Атомный империализм. ИЛ, 1952, стр. 160.

стема патентов и лицензий. Монополии широко практикуют в своей деятельности соглашения по вопросу о патентах и лицензиях для раздела сферы научно-исследовательской работы и установления контроля за исследованиями, проводимыми на стороне.

В свое время, еще в 20-х годах, патенты на производство такого остродефицитного материала, как карбид вольфрама, оказались в руках «Дженерал Электрик» в Америке и Круппа в Германии, которые в какой-то мере конкурировали друг с другом. В 1928 г. «Дженерал Электрик» и Крупп заключили соглашение о рынках сбыта этой продукции, в результате которого «Дженерал Электрик» повысил цену на карбид вольфрама в Америке почти в 10 раз. С 50 дол. за фунт цена была взвинчена до 453 дол. за фунт при издержках производства в 8 дол. за фунт. Эта цена гораздо выше цены золота.

Метил-метакрилат является одним из наиболее известных видов пластмасс, широко применяющимся в промышленности для производства щитов от ветра для самолетов и других изделий, а также для изготовления искусственных зубов. Результаты исследований, которые легли в основу производства этого вида пластмассы, оказались монополизированы в Америке концерном Дюпона и фирмой «Ром и Хаас», которые строго разграничили область его применения между промышленностью и зубоврачебным делом. Метил-метакрилат в порошке продавался промышленности для выработки изделий пластмассы по цене 85 цент. за фунт. Эта цена уже обеспечивала высокие прибыли монополиям. Но несмотря на это, монополии использовали свой контроль над этим изобретением и установили для продажи его зубоврачебным лабораториям и дантистам цену 45 дол. за фунт. За первые же шесть месяцев производства метил-метакрилата концерн Дюпона получил от продажи продукции 210 тыс. дол. чистой прибыли при общей сумме капиталовложений 956 тыс. дол.[1]

Таким образом, капиталистические монополии используют достижения науки, ее технические приложения и свой контроль над ними для установления и взвинчивания монопольных цен на продукцию промышленного производства и получения максимальных прибылей. Но нередко монополии обеспечивают максимальные прибыли путем отказа от использования, от внедрения в производство результатов научных исследований и в связи с этим используют свой контроль над монополизированными ими отраслями науки для того, чтобы подавлять новые научные открытия. К этому вопросу мы вернемся несколько дальше.

Концентрация науки в руках монополий идет также путем контроля подготовки кадров и организации исследовательской

---

[1] К. Д. Эдвардс. Международные картели в экономике и политике. ИЛ, 1947, стр. 54—55.

работы в университетах и научных учреждениях академического типа.

В капиталистических странах, в частности в США, существует большая сеть частных высших учебных заведений, и в них обучается студентов значительно больше, чем в государственных высших учебных заведениях. Эти учебные заведения представляют собой придаток крупных корпораций и банков. Монополистические группы Моргана, Рокфеллера и Дюпона осуществляют руководство крупнейшими университетами страны.

Попечительские советы этих учебных заведений состоят в основном из лиц, представляющих интересы руководящих групп и основных жертвователей, или же из владельцев пожертвованных фондов. В книге Джеймса Дэвиса «Капитализм и его культура» приведены данные, характеризующие попечительские советы 27 крупнейших высших учебных заведений США. Из 659 попечителей этих учебных заведений 254 являются банкирами, а 314 — торговцы и владельцы предприятий и железных дорог.

В США существуют и научные учреждения, созданные на пожертвования промышленных монополий и финансовой олигархии. Эти пожертвования составляют один из основных источников финансирования американской науки, особенно ее общетеоретических направлений, и служат средством подчинения науки капиталистическим монополиям.

Прибыли от этих фондов идут по многим каналам. Университетские и другие благотворительные фонды освобождаются от налогов, и это побуждает промышленные корпорации и прежде всего банки растасовывать свои средства в освобожденных от налогов областях. Далее, во всех этих университетах и научных учреждениях крупные корпорации и банки получают стратегический надзор за подготовкой кадров, научно-исследовательской деятельностью и подчиняют все это своим задачам. Ф. Ландберг в своей книге «60 семейств Америки» рассказывает, как Дюпоны использовали пожертвованные ими Массачузетскому технологическому институту фонды в своих корыстных целях. Многие виды продукции химических предприятий компании «Дюпон де Немур и К°» были разработаны сотрудниками этого института. Большинство инженерно-технических работников компании окончило этот институт. Автор книги пишет, что «за каждый доллар, вложенный Дюпонами в учебные заведения, они в дополнение к пониженным налогам получили во стократ большую персональную денежную прибыль»[1].

Эти учреждения превращены по существу в составную часть монополий не только потому, что крупный капитал осуществляет контроль над ними с помощью вкладов, субсидий, советов попечителей, но и потому, что сами они стали крупными деловыми предприятиями. По заявлению Американского совета просвеще-

[1] Ф. Ландберг. 60 семейств Америки. ИЛ, 1948, стр. 471.

ния, к 1947 г. фонды пожертвований в университетах достигли 2,5 млрд. дол. и приносили ежегодные доходы от неакадемической деятельности в размере 150 млн. дол. Многие из них для получения прибылей владеют или руководят предприятиями, не связанными с академической деятельностью [1].

Как видно, наряду с исследовательским аппаратом промышленности и ее научными кадрами могущественнейшие монополии прибрали к рукам университетскую и академическую науку и превратили ее в средство алчной наживы. Это становится возможным осуществить в результате финансовой зависимости университетов и научных учреждений от монополий.

В капиталистических странах ведутся также исследовательские работы, финансируемые государством, существует сеть университетов и научных учреждений, принадлежащих юридически государству. Но фактически монополии осуществляют контроль и над этой областью научных исследований. Значительная часть такого рода исследовательских работ по контрактам передается лабораториям промышленных монополий и зависимых от них университетов. Кроме того, управление научными учреждениями, принадлежащими правительству, в большинстве случаев также передается промышленным монополиям.

Эта государственно-монополистическая форма организации науки является наиболее эффективной с точки зрения концентрации научных ресурсов в руках монополий и наиболее прибыльной с точки зрения капиталистического применения науки. Вместе с тем она дает монополиям возможность прикрыть свою власть над наукой и хищническое ее использование ширмой государственной собственности.

Когда в начале второй мировой войны США приступили к широким исследовательским работам по атомной энергии, ведение этих работ было поручено вновь организованному правительственному Управлению научно-исследовательских работ. Но научные исследования, равно как и работы по организации атомного производства, в основном были переданы по контрактам промышленным корпорациям и исследовательским лабораториям монополистических групп Моргана и Дюпона, Меллона и Рокфеллера и зависимым от них университетам и техническим институтам. Монополистические группы, захватившие по контрактам ключевые позиции в области атомных исследований и атомного производства, наряду с государственными средствами получили в свое распоряжение громадные научные ресурсы страны, мобилизованные для военно-исследовательских работ.

В середине 1943 г. полномочия на заключение контрактов на научные исследования и проектирование производственных установок были переданы «Манхэттенскому строительному округу», созданному с подчинением военному министерству. Передача военным властям полномочий Управления научно-ис-

[1] Дж. Аллен. Атомный империализм, стр. 189.

следовательских работ соответствовала интересам монополистических групп, захвативших в свои руки атомное производство. Это давало возможность более полно сосредоточить силы науки и техники на военном производстве — наиболее прибыльной отрасли производства, а также установить более сложные правила секретности для прикрытия контроля монополий.

В послевоенный период руководство и контроль над атомными исследованиями и атомной промышленностью осуществляет Комиссия по атомной энергии. Комиссия по атомной энергии была создана под видом передачи руководства в руки гражданской комиссии взамен военной администрации «Манхэттенского округа». Однако эта комиссия создает лишь видимость государственного руководства и гражданского контроля и служит ширмой, укрывающей возросшую концентрацию власти монополий над атомными исследованиями и атомной промышленностью, а также милитаризацию науки и техники и растущий атомный бизнес.

Строительство и управление предприятиями атомной промышленности, а также научно-исследовательские и экспериментальные работы ведутся главным образом, как и прежде, путем контрактов с частными корпорациями, их лабораториями и зависимыми от них университетами и институтами. В этом отношении Комиссия по атомной энергии проводит ту же политику, которая проводилась военной администрацией «Манхэттенского округа», и по-прежнему кучка могущественных корпораций «Дженерал Электрик», Дюпон, «Юнион Карбид» и другие держат в своих руках атомное производство и обладают исключительной монополией на научные и технические знания. Комиссия по атомной энергии установила такую атмосферу в организации исследовательских работ, в распространении научной и технической информации по атомной энергии, которая больше, чем в военное время, гарантирует монополию этих корпораций и укрывает использование этих знаний в своекорыстных целях монополий.

Негласная власть монополий над атомными исследованиями, осуществляемая под ширмой правительственной Комиссии, служит цели выколачивания максимальных прибылей. Аппарат этой Комиссии служит в руках избранных монополий орудием организации атомного бизнеса и ширмой для прикрытия техники получения прибылей. «По содержанию контрактов можно заключить,— пишет Дж. Аллен,— что участие корпораций в атомном производстве диктуется глубоким чувством патриотизма, а не стремлением получить прибыль. Однако эта претензия настолько неправдоподобна, что мало кто из главарей корпораций отваживается приписывать себе такой альтруизм»[1].

Практиковавшаяся в довоенный период система распреде-

[1] Дж. Аллен. Атомный империализм, стр. 95.

ления контрактов путем конкурсных торгов была заменена системой распределения по договоренности. Контракты на работы, не относящиеся к категории секретных, во многих случаях также заключаются по договоренности под предлогом того, что результаты этих работ могут быть использованы в засекреченных областях. Система контрактов, практикуемая Комиссией по атомной энергии, под предлогом охраны тайны дает возможность избранным монополиям, проникшим в атомное производство, прочно сохранить свои позиции и диктовать весьма выгодные условия. Получая громадные бюджетные средства на организацию производства и управление предприятиями, монополии не тратят ни одного доллара на исследовательские, экспериментальные и опытные работы, и эти расходы берет на себя государство. Они широко используют результаты проводимых за счет государства исследовательских, экспериментальных и опытных работ в смежных отраслях промышленности, принадлежащих им, для выколачивания прибылей. Так, например, монополии, орудовавшие в «Манхэттенском округе», разработали свыше 5 тыс. новых изделий и технологических процессов для металлургической, химической, нефтеперерабатывающей промышленности и других отраслей производства.

Монополии, управлявшие по контрактам предприятиями атомной промышленности, получили огромные прибыли. В дополнение к этому после войны значительная часть этих предприятий была продана им за бесценок.

Из сказанного видно, что наука в капиталистических странах имеет социальную организацию, вытекающую из экономической сущности монополистического капитализма, определяемую законами капиталистического производства, подчиненную его цели.

2. Законы капиталистического производства и определяемая ими социальная организация науки сказываются на характере развития научной работы.

Развитие науки уже давно достигло такого уровня и таких масштабов, которые делают абсолютно необходимой ее плановую организацию в общенациональном масштабе в каждой стране. Развитие производства выдвигает научные проблемы, открывающие большие перспективы для многих его областей и требующие взаимосогласованной работы различных научных коллективов. Прогресс естественных наук в свою очередь открывает пути совершенствования многих отраслей производства. Общественно-производственные, экономические отношения в капиталистическом обществе исключают возможность планомерного развития научной работы.

Наука в капиталистических странах находится в руках монополий, разъединенных частной собственностью на средства производства. Конечно, между монополиями стихийно устанавливается определенная общественная связь, так как процесс производства носит общественный характер. Но цель, которой

подчинен процесс производства,— извлечение максимальной прибыли — делает неизбежной конкурентную борьбу между ними и анархию производства.

Концентрация производства и развитие монополий не только не устраняют конкуренции, анархии производства, как это утверждают буржуазные экономисты, а еще больше обостряют их и придают им особенно разрушительный характер. «Монополии,— писал Ленин,— вырастая из свободной конкуренции, не устраняют ее, а существуют над ней и рядом с ней, порождая этим ряд особенно острых и крутых противоречий, трений, конфликтов» [1]. Чтобы устоять в этой жестокой конкурентной борьбе и обеспечить монопольное господство в сфере производства и сбыта той или иной продукции, отдельные тресты, концерны, синдикаты, картели должны иметь исключительную монополию на научные и технические знания. В этих условиях неизбежны такие формы организации научной работы, которые исключают взаимосогласованное развитие исследований и свободный обмен научной информацией. Наука служит средством конкурентной борьбы за монопольное господство в производстве и на рынке сбыта, необходимое для извлечения максимальных прибылей. Это исключает возможность планово-организованной, взаимосогласованной деятельности различных монополий в области науки, возможность организации научных исследований и их использования по единому общественному плану.

Можно указать следующие основные формы конкурентной борьбы, которая исключает возможность ведения научной работы по единому общественному плану в условиях монополистического капитализма.

Монополии, занимая командные высоты в производстве, сосредоточили в своих руках подавляющую часть научных ресурсов капиталистических стран. Вместе с тем сохраняются многочисленные немонополизированные производственные предприятия, которые также стремятся использовать научные и технические знания для расширения производства и увеличения прибылей. В каждой области производства между монополией и независимыми от нее предприятиями идет ожесточенная конкурентная борьба, ведущая к разорению мелких и средних предприятий. По данным сенатской комиссии по делам мелких предприятий, только за период с 1940 по 1944 г. в США было закрыто около 500 тыс. фирм, не выдержавших конкуренции с крупными монополиями. В этой конкурентной борьбе за прибыли монополии используют проводимую ими в широких масштабах исследовательскую работу и созданную ими патентную систему для удушения независимых от них предприятий.

Монополии превратили целые области науки и техники в собственную вотчину и закрыли с помощью патентов доступ в эти

[1] В. И. Ленин. Соч., т. 22, стр. 253.

области для независимых предпринимателей. Одна монополистическая группировка, господствовавшая в США долгое время в области производства стеклянной тары, так сформулировала цели своей патентной политики: «а) охранять уже имеющиеся у нас машины, которые мы используем, и помешать выпуску их другой фирмой... б) воспрепятствовать изобретению других машин для той же цели, что и наши, но совершенно иной конструкции; в) завладеть патентами на возможные улучшения машин наших конкурентов с тем, чтобы «положить эти патенты под сукно» и не дать провести в жизнь эти усовершенствования»[1].

Конкурентная борьба происходит также между монополиями и внутри отдельных монополий. И здесь контроль над наукой является одним из важнейших орудий конкурентной борьбы.

Монополии, действующие в одной и той же или же в разных областях производства, закрывают друг другу доступ в контролируемые ими области науки для того, чтобы устоять в конкурентной борьбе. Монополистические союзы и объединения лишают своих участников права свободного контактирования научно-исследовательской работы и обмена ее результатами с другими монополиями и независимыми фирмами. Если кто-либо из участников монополии и захочет установить такие связи, то остальные участники могут осуществить свое право вето. Участники того или иного монополистического соглашения, объединения или союза часто не имеют права не только передавать, но и получать со стороны научно-техническую информацию.

Многочисленные факты, характерные в этом отношении, приведены в книге Корвина Д. Эдвардса «Международные картели в экономике и политике». Автор указывает, что когда Британский имперский химический трест «Империал Кемикл Индастрис», связанный картельным соглашением об использовании патентов с американским химическим трестом «Дюпон де Немур», решил вступить в связь с Англо-Иранской нефтяной компанией, то отдел внешних сношений американского треста заявил, что «Империал Кемикл Индастрис» не имеет права заключать с каким-либо третьим лицом во всем мире (включая Британскую империю) соглашение, которое повлекло бы раскрытие такому третьему лицу патентов или секретной информации...». В другом случае «Дюпон де Немур» наложил свое вето на переговоры того же имперского химического треста с германским филиалом фирмы «Ром и Хаас» об обмене научно-технической информацией. Имперский химический трест писал в ответ на вето: «Вполне понятно, что общего взаимного обмена информацией не может быть, и фирма «Ром и Хаас» признала тот факт, что мы не располагаем свободой соглашаться на какой-либо такой обмен». Характерно, что в качестве одной из причин,

[1] У. Бердж. Международные картели. ИЛ, 1947, стр. 66.

побудивших «Дюпон де Немур» наложить вето, указывалось опасение насчет того, что полученная германской фирмой информация о новых научно-технических достижениях может просочиться к связанной с ней американской фирме «Ром и Хаас».

Американский электротехнический трест «Вестингауз» поставил чехословацкой фирме, заключившей с ним в 1937 г. картельное соглашение, условие «не искать консультации и не пытаться получить производственную и другую техническую информацию от других электропромышленников» без его согласия.

Внутри монополии научно-техническая информация в известной мере объединяется, и как будто бы исследовательская работа и применение ее результатов могут быть поставлены взаимосогласованно. На деле конкурентная борьба, ведущаяся внутри монополии, исключает возможность такой организации научной работы. Основатель британского химического треста сэр Альфред Монд откровенно писал: «Картель или объединение, существующее только ограниченное число лет, в действительности есть не что иное, как перемирие в промышленной войне, и люди не собираются передавать оружие и методы ведения войны тем, кто через несколько лет, возможно, снова будет с ними сражаться. Поэтому вы не получаете законного и полного обмена информацией, патентами, изобретениями и новыми процессами производства». Следует отметить, что о картельных соглашениях и других монополистических союзах трудно говорить даже как о перемирии, ибо конкурентная борьба между их участниками вовсе не прекращается. В монополистических союзах и объединениях господствующее положение занимает наиболее мощная фирма. Для укрепления своего положения она прибирает к рукам исследовательскую работу и ее результаты, ставя другие фирмы в зависимое от себя положение Американские электротехнические фирмы, входящие в картель с «Дженерал Электрик», заявляют, что «способ предоставления лицензий фирмой «Дженерал Электрик» лишает нас стимула добиваться своих собственных патентов на производство ламп».

Итак, контроль над научно-техническими достижениями служит серьезным оружием в конкурентной борьбе между монополией и независимыми предприятиями, между различными монополиями и внутри монополии. В этих условиях исследовательская работа не может быть организована по единому общественному плану.

Буржуазные экономисты считают, что в условиях капиталистической монополии можно осуществить плановое развитие науки и производства с помощью государства. Они утверждают, что в годы второй мировой войны будто бы на практике было осуществлено такое плановое развитие.

В годы второй мировой войны участие буржуазного государства в организации науки и ее финансировании в ряде стран,

особенно в США, сильно возросло. Так, например, ежегодные государственные расходы США на науку увеличились в 10 раз, а издержки частных капиталистических фирм на науку сократились. В результате удельный вес государственных расходов в общей сумме средств, затрачиваемых на научно-исследовательскую работу в США, возрос до 90%. Для организации и финансирования научных исследований был создан специальный государственный аппарат в виде таких учреждений, как Управление научно-исследовательских работ. Такое изменение соотношения затрат государства и монополий на науку и создание специальных правительственных учреждений для организации и финансирования научных исследований широко рекламировались и изображались как переход научной работы из-под власти монополий на рельсы государственного планирования.

Закон конкуренции и анархии производства является объективным экономическим законом, неразрывно связанным с целью капиталистического производства, движущими мотивами его развития. Действие этого закона исключает возможность организации научной работы по единому общественному плану. Буржуазное государство не может устранить стихийного действия экономических законов капитализма и их влияния на развитие и применение науки. В годы войны в организации науки и производства произошло усиление государственно-монополистической тенденции, означающей полное подчинение государства монополиям. Подчинение государства монополиям не может устранить конкуренции между монополией и независимыми фирмами, а также между различными монополиями и внутри отдельных монополий не может устранить господства монополий над наукой и использования науки в качестве орудия конкурентной борьбы.

Изменения, которые произошли в годы войны в организации и финансировании науки, отражали не переход науки из-под власти монополий на рельсы государственного планирования, а рост государственно-монополистической тенденции, дающей возможность кучке крупнейших монополий использовать капиталистическое государство для финансирования монополизированной им науки за счет широких масс налогоплательщиков, для захвата результатов исследований, проводимых за счет бюджетных ассигнований, для мобилизации и сосредоточения кадров ученых в нужных монополиям областях науки, для осуществления милитаризации науки и развертывания военного производства. Государственное финансирование лишь усилило власть монополий над наукой и конкурентную борьбу монополий за контроль над наукой.

Дж. Аллен в своей книге «Атомный империализм» приводит многочисленные факты, характеризующие ожесточенную конкурентную борьбу, которая шла между крупнейшими монополистическими группами США за правительственные контракты на

исследовательские, проектные и строительные работы в атомной промышленности.

Еще на первой стадии создания атомной промышленности развернулась борьба между крупнейшими монополиями США за обеспечение своего влияния на деятельность Управления научно-исследовательских работ и так называемого Планового управления, ведавших заключением контрактов на научные изыскания военного характера и организацию новой отрасли промышленности. В результате этой борьбы руководящие посты в Управлении научно-исследовательских работ заняли представители Массачузетского технологического института и Гарвардского университета, наиболее тесно связанные с интересами Моргана и Дюпона, а монополистические группы Меллона и Рокфеллера получили возможность решающего влияния на Плановое управление.

Научные исследования и организация новой отрасли производства были поделены в основном на сферы влияния указанных монополистических групп. Контракты на Хэнфордский центр атомного производства были предоставлены химическому концерну Дюпона, а руководство работами в другом главном центре атомного производства — Окридже — получил химический концерн «Юнион Карбид», связанный с интересами Меллона — Рокфеллера. Эти концерны соответственно захватили также контроль над исследованиями, связанными с производством двух видов ядерного горючего — плутония и обогащенного урана, конкурирующего с плутонием. В 1946 г. концерн Дюпона ушел из Хэнфорда, передав руководство этим центром атомного производства концерну «Дженерал Электрик», принадлежащему группе Моргана, и впоследствии занялся производством водородной бомбы, захватив контроль над научными исследованиями в этой области.

Корпорации Моргана и связанная с ними группа Дюпона завоевали преобладающее влияние в атомной промышленности и в атомных исследованиях и пытались путем конкурентной борьбы с «Юнион Карбид» и группой Меллона — Рокфеллера установить свою абсолютную монополию. А последние оказывали ожесточенное сопротивление и пытались расширить свое влияние. До 1947 г. ряд позиций в исследовательских и производственных работах в Окридже (национальная лаборатория, экспериментальный реактор и др.) находился в руках трестов Дюпона и Моргана. Но «Юнион Карбид» вытеснил их и взял в свои руки контроль над всеми операциями. В 1948 г. корпорации Меллона и Рокфеллера, по соображениям конкурентной борьбы, добились через Комиссию по атомной энергии создания промышленной консультативной группы для разработки рекомендаций о «расширении участия промышленников» в атомном производстве. Группа эта оказалась в руках представителей корпораций Меллона и Рокфеллера.

Таким образом, государственно-монополистические тенденции в организации науки не имеют ничего общего с плановым регулированием научной работы. Участие буржуазного государства в организации научной работы не устраняет, а усиливает конкурентную борьбу монополий за контроль над различными областями научных и технических изысканий, исключающую возможность взаимосогласованной работы научных учреждений.

Из сказанного выше следует, что общественные отношения, складывающиеся в процессе выработки и применения естественнонаучных знаний в капиталистических странах, находятся в непосредственной связи, в прямой зависимости от экономических законов капитализма и исключают возможность взаимосогласованной работы научных учреждений, планового развития и применения науки. К этому необходимо добавить, что воздействие экономических законов капитализма на характер развития научной работы сказывается также в том, что научная работа получает однобокое развитие, возникает тенденция к задержке ее развития. Остановимся на этой стороне вопроса.

В современном капиталистическом обществе рост производительных сил в целом и техники в частности ограничен целью обеспечения максимальных прибылей устанавливаемыми для этого монопольными ценами. Характеризуя монополию как экономическую сущность империализма, В. И. Ленин писал: «Поскольку устанавливаются, хотя бы на время, монопольные цены, постольку исчезают до известной степени побудительные причины к техническому, а следовательно и ко всякому другому прогрессу, движению вперед; постольку является, далее, *экономическая* возможность искусственно задерживать технический прогресс»[1].

Вместе с тем В. И. Ленин показал, что в эпоху империализма не исключается возможность подъема производства, его технического прогресса. Было бы неправильно думать, что в эпоху империализма будто бы приостанавливается рост науки и техники. Марксизму-ленинизму чуждо представление о том, что загнивание капитализма означает «закупорку» производительных сил, приостановку всякого научно-технического прогресса. «Марксистам-ленинцам было всегда чуждо представление, будто общий кризис капитализма означает полный застой, приостановку производства и технического прогресса. В. И. Ленин указывал, что общая тенденция загнивания капитализма не исключает технического прогресса и подъема производства в тот или иной период»[2].

В 1955 г. промышленное производство капиталистического мира превысило уровень 1929 г. на 93%. В ряде отраслей произ-

---

[1] В. И. Ленин. Соч., т. 22, стр. 263.

[2] Н. С. Хрущев. Отчетный доклад Центрального Комитета Коммунистической партии Советского Союза XX съезду партии. Госполитиздат, 1956, стр. 12.

водства в этих странах произошел значительный технический прогресс. Подъем промышленного производства в странах капитализма имел место в результате стимулирующего действия ряда временных факторов, и лишь временное стечение выгодных для капитализма обстоятельств приостановило начавший развиваться серьезный экономический кризис.

В. И. Ленин показал, что развитие техники в условиях империализма носит противоречивый характер, происходит в борьбе двух противоположных тенденций. С одной стороны, погоня за максимальными прибылями в условиях сужения капиталистического рынка и обострения конкуретной борьбы толкает монополии на обновление основного капитала в ряде отраслей производства; в этих отраслях происходит значительный технический прогресс и подъем научных исследований. С другой стороны, подъем производства, связанный с техническим прогрессом, обновлением основного капитала в условиях резкого падения платежеспособного спроса населения создает в определенных отраслях угрозу перепроизводства, уменьшения прибылей. В этих отраслях монополии искусственно задерживают технический прогресс, применение новейших данных науки.

Капитализм в стадии империализма развивает новую технику, когда она не подрывает монопольные цены, обеспечивает максимальные прибыли. Когда новая техника грозит потерей монопольного господства на рынке, уменьшением прибылей, капитализм зажимает развитие новой техники в тиски. С этой точки зрения многие открытия естественных наук и целые ее направления оказываются невыгодными капиталистическим монополиям. В этих областях капитализм задерживает рост научных исследований и применение науки в производственном процессе.

Тенденция к задержке научно-технического прогресса, свойственная империализму, особенно ярко проявляется в периоды циклических экономических кризисов. В эти периоды капитализм не только задерживает рост производительных сил, научно-технический прогресс, но и переходит к прямому разрушению производительных сил, объявляет открытый поход против научно-технических исследований.

Чтобы судить об этом, можно привести некоторые материалы, характеризующие положение науки и техники в капиталистических странах в период мирового экономического кризиса 1929—1933 гг.

С 1929 по 1932 г. выплавка чугуна в капиталистическом мире упала на 64,8%, а стали — на 61,3%. Кризис вынудил буржуазию не только заморозить производительные силы, остановить их рост, но и уничтожить значительную часть их. За три года кризиса в металлургической промышленности США, Англии, Германии и Франции было снесено 202 домны. В одном только Бристоле, по данным 1932 г., было уничтожено 1800 станков и 70 тыс. веретен текстильной промышленности.

Реакцией капитализма на этот кризис явился яростный поход против науки и техники. Магнаты капитала, а за ними государственные деятели и даже отдельные ученые выступали против науки и ее внедрения в промышленность, выдвинули лозунг «назад к кирке и лопате», «взнуздать науку». Были изданы законы против рационализации производства и внедрения научно-технических достижений в промышленность.

С оценкой положения, в котором оказались наука и производство в связи с мировым экономическим кризисом, выступила группа виднейших английских ученых в сборнике под характерным названием «Наука в тупике».

Известный прогрессивный английский ученый Блэккет в статье, опубликованной в этом сборнике, писал, что «существенной частью реакции капитализма на этот кризис является ограничение производства и сокращение ввода нового оборудования»[1]. Это неизбежно вызывает, указывал Блэккет, упадок науки и приводит к тому, что наука применяется в широчайших масштабах для дальнейшего ограничения производства товаров в промышленности.

Многие буржуазные ученые рассматривали указанное положение науки в капиталистическом мире как явление временное, случайное, вызванное только глупостью или порочностью политиков и питали иллюзии, что наступит эра вечного процветания науки и техники в капиталистическом обществе. Блэккет правильно указывал, что такое положение не является случайным, временным явлением в условиях капитализма. Отдельные предприятия и отрасли промышленности будут внедрять научные изобретения и новую технику и извлекать из этого выгоды, а общество в целом будет вынуждено ограничить применение и науки, и машин. Автор приходит к выводу, что науку из этого тупика может вывести только социализм. «Я полагаю,— писал Блэккет,— что есть только два пути и путь, по которому Англия, кажется, начинает идти, ведет к фашизму, а с ним придет ограничение производства, снижение уровня жизни рабочего класса и отказ от научного прогресса. Я считаю, что единственный другой путь — это путь социализма. Социализму потребуется вся наука, которую он сумеет получить, чтобы производить возможно больше богатства. Ученым осталось, пожалуй, немного времени, чтобы решить, на чьей стороне они будут стоять»[2].

В статье, опубликованной в том же сборнике, другой прогрессивный ученый и общественный деятель Англии Дж. Бернал подробно анализирует положение физики в Англии. Автор указывает, что положение физической науки в Англии ничем не отличается от положения ее в других капиталистических странах,

---

[1] Наука в тупике. Сб. о положении науки в странах капитализма. М., 1938, стр. 14.

[2] Там же, стр. 18.

и рисует в общем верную картину состояния, которое переживала эта важнейшая отрасль естествознания.

Бернал указывал, что научная работа в области физических наук в целом сокращается. В отдельных отраслях промышленности сокращались и ликвидировались фонды на научные исследования, раздавались призывы об «отдыхе для науки». Бернал видит, что интересы науки пришли в противоречие с экономическим строем капитализма, и заявляет, что «для того, чтобы наука была использована на благо человечества, необходимо выбросить эту экономическую систему на свалку и ввести рациональную»[1].

Общий вывод, к которому пришел автор на основе анализа положения физической науки в Англии и в других капиталистических странах, состоит в следующем: «Современное направление экономического и политического развития не оставляет никаких надежд на то, что физическая наука сможет реализовать свои возможности или хотя бы избегнуть использования науки для разрушения мира, который она помогла создать. Если наука хочет помочь человечеству, она должна найти нового хозяина»[2].

Мы отметили, что мировой экономический кризис 1929—1933 гг. оказал разрушительное действие на производительные силы и тем самым подорвал материальную основу науки, источники ее развития, привел к сознательному замораживанию научных знаний. Указанное положение отражает одну из характерных тенденций развития науки и производства в эпоху империализма. Капиталистическое производство носит циклический характер, экономические кризисы периодически повторяются. Кроме того, эта тенденция так или иначе действует и в периоды оживления, подъема производства между кризисами, берет верх в отдельных отраслях, в отдельных странах и на известные промежутки времени.

Конечно, возможность снизить издержки производства и повысить прибыли посредством внедрения в производство достижений науки существует, как уже указывалось, и в эпоху империализма, особенно в периоды оживления, подъема производства. Капиталистические монополии используют эту возможность и развивают определенные отрасли производства на основе новейших достижений науки. Этому способствует конкурентная борьба, обостряющаяся до небывалой степени в связи с сужением рынка. Для улучшения своего патентного положения в борьбе с конкурентами монополии ведут значительную исследовательскую работу и скупают результаты исследований, проводимых на стороне.

---

[1] Наука в тупике. Сб. о положении науки в странах капитализма, стр. 27.

[2] Там же, стр. 42.

Но монополии нередко обеспечивают максимальные прибыли путем сознательного отказа от применения науки в производственном процессе и используют контроль над исследованиями для ограждения тех или иных отраслей промышленности от технического прогресса. Во-первых, монопольный контроль над наукой дает возможность отдельным концернам помешать своим конкурентам использовать результаты исследований и заставить их ограничиться старой продукцией и устарелыми методами производства. Во-вторых, монопольное господство в производстве и сбыте продукции дает возможность задержать применение новых открытий и изобретений внутри монополии, если изменение существующих процессов производства, обновление основного капитала могут привести к резкому увеличению продукции производства при отсутствии платежеспособного спроса. Такое ограничение применения науки, технического прогресса влечет за собой задержку в развитии науки.

В практике капиталистических монополий можно найти множество подобных фактов.

Развитие учения об электромагнитных явлениях оказало огромное влияние на развитие средств связи, открыло широкие возможности для их усовершенствования. Известны многочисленные факты, когда капиталистические монополии, захватившие в свои руки контроль над этой отраслью науки, всячески тормозили ее развитие и использование ее достижений в технике производства.

Одной из компаний, монополизировавших эту отрасль научных исследований в США, является телеграфно-телефонная монополия Белла. Монополия Белла имеет свои мощные исследовательские лаборатории. Она скупает систематически также результаты исследовательских работ на стороне, чтобы сосредоточить в своих руках контроль за их применением. Но монополия Белла подавляющую часть результатов этих исследований кладет под спуд. Больше того, эта компания заключает с другими фирмами ограничительные соглашения на научно-исследовательскую работу с тем, чтобы задержать рост научных исследований и предупредить возможность их внедрения в промышленность.

Заведующий лабораториями Белла так определил цель и назначение соглашения о научно-исследовательской работе, достигнутого между компанией Белла и другими фирмами:

«По существу практическое действие соглашения сводится к тому, чтобы ограничить возможное развитие научно-исследовательской работы для каждой из договаривающихся сторон максимальным уровнем ее нынешней деятельности». И далее:

«Хотя при поверхностном ознакомлении человеку, недостаточно осведомленному, соглашение может показаться основой для свободного развития и расширения деятельности, в действительности это не так.

Неблагоприятное действие данного соглашения на характер и

объем научно-исследовательской работы совершенно очевидно. Одинаково, как с точки зрения исследователей в наших лабораториях, так и с точки зрения работников, ответственных за финансовую сторону дела, неизбежным результатом должно явиться сужение поля деятельности и нежелание предпринимать что бы то ни было, с самого начала не связанное непосредственно с текущей работой. Для человека, у которого зародилась блестящая идея в ее первичной, смутной форме, нет стимула продолжать исследование, раз ему известно, что результаты его работы авансом запроданы вне системы Белла. Для дирекции точно так же не окажется побудительных мотивов стимулировать его и ассигновывать средства на изыскания, напротив, будет наблюдаться совершенно обратное явление» [1].

Аналогичную политику проводят в ряде отраслей электротехнической промышленности «Дженерал Электрик», «Вестингауз» и другие компании.

Одним из крупных достижений современной физики является раскрытие природы явлений люминесценции, создание их теории. Это достижение физики открыло новые пути в технике электрического освещения. На его научно-теоретической основе создан новый вид электроосвещения — лампы дневного света, обладающие рядом больших преимуществ перед обычными лампочками накаливания.

Внедрение люминесцентных ламп дневного света встретило в свое время в США сопротивление со стороны компаний электроламповой и электроэнергетической промышленности. Особенно большую активность проявили компании, вырабатывающие электроэнергию. Лампы дневного света потребляют электроэнергии значительно меньше, чем лампочки накаливания, и это грозило уменьшением прибылей трестов электростанций.

В этом отношении характерен такой факт. На Ньюйоркской Международной выставке 1940 г. в павильоне компании «Дженерал Электрик» были выставлены люминесцентные лампы. Компании, вырабатывающие электроэнергию, в связи с этим заявили протест. Представитель одной из этих компаний писал фирме «Дженерал Электрик»: «Говорят, что люминесцентные лампочки в 20 ватт помещены рядом с лампочками накаливания в 20 ватт как бы с целью сказать: «смотрите, какая разница между теми и другими». Разумеется, приборы для измерения освещенности показывают потрясающую разницу». И далее: «Если этот экспонат в самом деле такой, как говорят, я полагаю, что это нарушает существо соглашения, которого мы достигли в Кливленде. Мне кажется, что это нарушает основную идею производства лампочек». Фирма «Дженерал Электрик», производящая лампочки накаливания, удалила этот экспонат и писала в ответ, что она надеется, что после удаления экспоната «работни-

[1] У. Бердж. Международные картели, стр. 46.

ки электроэнергетической промышленности не будут иметь повода к беспокойству»[1].

Не ограничившись этим, фирма применяла в свое время всевозможные методы борьбы против внедрения люминесцентных ламп вплоть до фальсификации данных, характеризующих экономическую эффективность ламп.

Эта, свойственная капиталистической монополии, тенденция, как уже указывалось, не исключает того, что наука и производство в ряде отраслей могут быстро развиваться, могут достигнуть значительных успехов. Так обстоит дело, в частности, в области атомной физики и атомной промышленности. Вторая мировая война, а также гонка вооружений в послевоенный период требовали значительного увеличения военного производства, расширили возможности использования науки для выколачивания максимальных прибылей и дали толчок развитию соответствующих отраслей ее. В результате стимулирующего действия этих факторов атомная физика и атомная промышленность в таких странах, как США, достигли значительных успехов.

Неравномерное, однобокое развитие науки и техники, обусловленное борьбой указанных Лениным двух тенденций, можно видеть и на примере атомной физики и атомной промышленности.

В свое время в период до второй мировой войны исследования в области атомной (ядерной) физики в США велись небольшой группой физиков и финансировались в основном из благотворительных фондов. Это было время, когда ядерная физика не сулила прибылей и промышленные корпорации не помышляли о каких-либо значительных капиталовложениях в ядерную физику.

Как только стали ясны перспективы использования ядерной энергии в военном производстве и извлечения громадных прибылей из этого, Дюпон, «Юнион Карбид», «Дженерал Электрик» и некоторые другие монополии прибрали к своим рукам научно-исследовательскую работу в этой области в стране, захватили результаты исследований, достигнутые в ряде других стран, и кадры ученых, бежавших из Европы, добились миллиардов долларов правительственных субсидий. На решении военно-научных проблем ядерной физики и на создании атомной промышленности были сосредоточены громадные ресурсы. Это, бесспорно, дало свои результаты.

Вместе с тем развитие ядерной физики открыло возможности гигантского скачка в технике гражданского производства. Встала, в частности, проблема получения ядерной электроэнергии.

Эта проблема в конце второй мировой войны в США обсуждалась широко. Многие ученые выступали с заявлениями о том, что проблема производства ядерной электроэнергии будет решена в короткий срок. Артур Комптон — один из руководителей исследовательских работ в области ядерной физики — утверждал,

[1] У. Бердж. Международные картели, стр. 69.

что если в то время в США еще не была построена атомная электростанция, то это только потому, что были заняты войной. А атомный физик Даниэлс, возглавлявший главную лабораторию «Манхэттенского округа», заявлял, что проблема производства ядерной электроэнергии будет технически решена в течение одного года. Ядерная энергетика не сулила тогда монополиям таких прибылей, как производство ядерного оружия. Больше того, производство ядерной электроэнергии было связано с риском обесценения огромных капиталов, вложенных в существующую электроэнергетическую промышленность. Поэтому монополии затормозили тогда решение научных проблем ядерной энергетики и создание атомных электростанций. Изменился и тон выступлений ученых-атомников. Многие из них стали «обосновывать» нецелесообразность использования ядерной энергии для выработки электроэнергии. В 1946 г. вышел сборник статей атомных физиков «Единый мир или никакого мира», в котором проводилась эта мысль.

Конечно, монополии США не могли просто игнорировать эту проблему. В Ноллской лаборатории Комиссии по атомной энергии были поставлены исследования по ядерной электроэнергии. «Дженерал Электрик», ведавшая этой лабораторией, завладев секретом технологических процессов, дающих подступы к производству ядерной электроэнергии, отложила эти исследования и сосредоточилась на военных заказах. Хотя затем эти работы и были в США вновь возобновлены, но создание атомных электростанций задержалось на значительный срок. Задержалась эта работа и в Англии, хотя в решении военно-научных и военно-технических проблем она участвует с самого начала.

В этом отношении весьма характерна также история исследований, которые велись известным французским ученым и общественным деятелем Фредериком Жолио-Кюри. Ф. Жолио-Кюри с самого начала развернул активную общественную и исследовательскую деятельность, направленную на использование достижений ядерной физики для производства электроэнергии и других мирных созидательных целей. Когда его исследования в области производства ядерной электроэнергии подходили к успешному завершению, он был отстранен от работ в комиссариате по атомной энергии.

В настоящее время в США и Англии ведутся значительные работы по проектированию и строительству атомных электростанций. Таким образом, развитие научной работы в капиталистических странах носит противоречивый характер. Отдельные отрасли в отдельные периоды испытывают значительный подъем, но вместе с тем действует тенденция к застою, к задержке развития научной работы, которая берет верх в ряде других отраслей на известные промежутки.

Естественные науки в своем развитии обладают относительной самостоятельностью по отношению к производству и поэто-

му в точности не копируют хаотичность развития капиталистического производства, периоды его падения и подъема. Но анархия производства, противоречивое, неравномерное, однобокое, развитие производства, свойственные капиталистическому строю, так или иначе находят свое отражение в организации научной работы, в тенденции ее развития. Мы проследили эту тенденцию на отдельных примерах, относящихся к естественным наукам, примыкающим к техническим. Следует отметить, что далеко не во всех областях естественных наук она проявляется одинаково. В целом ряде отраслей естественных наук тенденции, характерные для капиталистического производства, находят отражение весьма сложными, опосредованными путями.

Мы говорили о воздействии экономических законов капитализма на организацию научной работы, на характер ее развития. А теперь перейдем к вопросу о социальных функциях, выполняемых естественными науками в производственном процессе.

3. Естественные науки открывают громадные возможности для крутого роста производства материальных благ, для удовлетворения материальных и культурных потребностей народа. Если бы всюду в процессе производства научные знания (в особенности открытые наукой новые колоссальные источники энергии — ядерные и термоядерные процессы) применялись для этой цели, то человечество получило бы неисчислимые материальные блага, а многие миллионы людей, влачащих нищенское существование в условиях капитализма, имели бы в избытке пищу, одежду, жилища. В капиталистических странах применение естественных наук в производственном процессе подчинено цели обеспечения максимальных прибылей и средствам ее достижения. Этим определяются характерные для современного капиталистического общества социальные функции, выполняемые естественными науками в производственном процессе. Применение науки для обеспечения максимальных капиталистических прибылей ведет к усилению обнищания и разорения народных масс.

Связь социальных функций, выполняемых естественными науками в производственном процессе, с законами капиталистического производства можно наглядно видеть на примере применения этих наук в машинной технике.

Развитие машинной техники дает широкое поле для применения естественных наук в производственном процессе.

Маркс писал, что средство труда, выступая в виде машины, «приобретает такую материальную форму существования, которая обусловливает замену человеческой силы силами природы и эмпирических рутинных приемов — сознательным применением естествознания»[1]. Машина, являющаяся овеществленной силой знания, нужна капиталисту для экономии на оплате труда, для наживы. Заменяя ручной труд машинным, человеческую силу—

[1] К. Маркс. Капитал, т. I, стр. 392.

силами природы, капиталист исходит из своекорыстных интересов, руководствуется тем, какова разница между стоимостью машины и заработной платой вытесняемых ею рабочих. Эти своекорыстные интересы капиталистов ставят определенные границы развитию машинной техники. Но дело не только и не столько в ограничении развития машинной техники, ее определенных отраслей. Развитие машинной техники и подъем промышленного производства осуществляются за счет резкого усиления эксплуатации рабочего класса и снижения жизненного уровня трудящихся. Машинная техника и реализованные в ней естественнонаучные знания выполняют в производственном процессе в капиталистическом обществе социальные функции, диктуемые своекорыстными интересами капиталистов, служат средством усиления эксплуатации, обнищания народных масс.

Естественные науки в связи с машинной техникой, механизацией производства открыли громадные возможности для усовершенствования и развития не только вещественных элементов производства, но и производственного опыта и навыков людей к труду — не только физических, но и интеллектуальных сил производства. В капиталистическом обществе механизация производства, как правило, применяется для замены квалифицированной рабочей силы неквалифицированной, дешевой рабочей силой, т. е. ведет к частичной деквалификации рабочих, к разрыву вещественных и духовных сил производства, углубляет противоположность между умственным и физическим трудом в сфере материального производства.

Естественнонаучные знания, воплощенные в машинной технике, знаменуют победу человека над силами природы, подчинение стихийных сил природы его власти. Это дает возможность поднять творческий характер труда рабочих, развивать духовные силы производства. В капиталистическом обществе применение науки в производственном процессе получает такое направление, которое отделяет ее от труда, превращает рабочего в придаток машины, а умственный труд — в привилегию узкой группы инженерно-технических и научных кадров. Капитализм отделяет от рабочего не только средства производства (вещественные условия производства), но и науку (духовные условия производства). Такое применение науки и техники на деле означает порабощение рабочих силами природы.

Машинная техника открывает большие возможности для сокращения рабочего времени, для сбережения общественного труда и облегчения его, для увеличения производительности труда и общественного богатства. Но капиталист в погоне за наживой использует машину для интенсификации труда. Он удлиняет не только продолжительность полезного действия машины в течение рабочего дня, но и рабочий день, лишает средств существования рабочих, которые становятся излишними. Увеличение общественного богатства, основанное на росте производительности

труда, идет на обогащение капиталистов и ведет к обнищанию рабочих.

Поэтому Маркс в «Капитале» писал, что «машина сама по себе сокращает рабочее время, между тем как ее капиталистическое применение удлиняет рабочий день;... сама по себе она облегчает труд, капиталистическое же ее применение повышает его интенсивность;... сама по себе она знаменует победу человека над силами природы, капиталистическое же ее применение порабощает человека силами природы;... сама по себе она увеличивает богатство производителя, в капиталистическом же применении превращает его в паупера» [1]. Эта марксова оценка капиталистического применения машинной техники характеризует капиталистическое применение науки, воплощенной в машинной технике. Маркс указывал, что в машине реализованная наука выступает по отношению к рабочему, как капитал, т. е. как средство эксплуатации.

Такое применение науки в производственном процессе, которое ведет к усилению эксплуатации, обнищанию и разорению трудящихся, особенно характерно для эпохи империализма, когда целью производства, движущим мотивом его развития является максимальная прибыль.

Капиталистические монополии используют растущую в их руках концентрацию науки, свою неограниченную власть над ней для решения военно-научных проблем. В послевоенные годы в США, по официальным данным, 91% всех ассигнованных на исследовательские работы средств бюджета составляли расходы военных министерств и Комиссии по атомной энергии. На самом деле исследования в области вооружения поглощают еще бо́льшую долю затрат бюджета, называемых расходами на науку. Средства, расходуемые частными корпорациями, также идут главным образом на исследования, связанные с потребностями военной промышленности и смежных отраслей производства. На 1956/57 финансовый год расходы на военно-исследовательскую работу увеличены на 38% против предыдущего года.

Материально-техническая база и кадры таких отраслей науки, как физика, химия, математика, биохимия, сосредоточены прежде всего на военно-научных проблемах. Центральное место в исследовательских работах занимают проблемы атомной и водородной бомб, управляемых снарядов дальнего действия, химической и бактериологической войны. Характеризуя положение милитаризированной науки в США, американский физик Ф. Морисон заявил, что «она предстает перед всем миром в виде оружейного мастера новой и еще более ужасной войны».

Большая часть научных кадров США сосредоточена в промышленных и военно-промышленных лабораториях, принадлежащих корпорациям и государству. Вместе с тем важное место

[1] К. Маркс. Капитал, т. I, стр. 446—447.

в научных ресурсах США занимают университеты. Хотя в годы войны и в послевоенный период значительная часть университетских ученых перешла в лаборатории промышленных корпораций, все же кадры университетов составляют около одной трети научных кадров страны. Капиталистические монополии переключили значительную часть научно-экспериментальной базы и кадров ученых контролируемых ими университетов на военно-исследовательские работы.

Военные органы США ежегодно тратят около 300 млн. дол. на исследовательские работы в университетах и других высших учебных заведениях. Свыше 250 институтов проводят для научно-исследовательского управления военно-морского ведомства исследования по военным применениям атомной физики, электроники, химии, медицины, физиологии и других отраслей знаний. В этих работах участвуют свыше 5500 научных сотрудников. В 150 университетах и других высших учебных заведениях ведутся по контрактам Комиссии по атомной энергии исследования по военно-научным проблемам атомной физики, биологии и медицины; в этих работах участвует свыше тысячи научных сотрудников.

Университеты привлечены в качестве администраторов важнейших национальных лабораторий Комиссии по атомной энергии и, таким образом, стали организаторами милитаризированной науки. Так, например, Калифорнийский университет руководит Лос-Аламосской лабораторией, которая является основным центром научно-исследовательских работ по атомному оружию, включая водородную бомбу. Этот же университет осуществляет руководство в Лос-Анжелосе одной из двух основных лабораторий Комиссии по атомной энергии, работающих в области медицины и биологии, а также лабораторией радиации в Беркли, являющейся наиболее важным центром теоретических исследований в области атомного оружия. В аналогичной роли выступают и другие университеты. Характеризуя эту картину милитаризации университетов, Джеймс Аллен пишет: «Научно-исследовательские работы и программы обучения в университетах, а также в научных институтах координированы самыми различными способами с программой производства вооружений. Наука становится милитаризованной в самом своем источнике — в академической цитадели теоретических исследований, где готовятся новые научные кадры. Крупные университеты принимают теперь участие в проведении военной программы как исследовательские центры и как руководители работ в лабораториях вооружения» [1].

Наука, воплощенная в военной технике и приносящая громадные прибыли монополиям, служит орудием, предназначенным для уничтожения материальных ценностей и населения стран, противостоящих империалистической агрессии. Вместе с тем

[1] Дж. Аллен. Атомный империализм, стр. 175.

милитаризация науки и экономики ведет к усилению эксплуатации, обнищанию и разорению широких народных масс самих стран империализма. Милитаризованная наука и военное производство финансируются в основном за счет широких масс налогоплательщиков, за счет снижения материального и культурного уровня их жизни. В результате милитаризации науки и экономики падают расходы на исследования, связанные с производством предметов народного потребления и здравоохранением. Милитаризация экономики, осуществляемая за счет усиления эксплуатации трудящихся, привела к резкому отставанию промышленности, производящей предметы потребления, к застою некоторых ее отраслей, к ухудшению дела здравоохранения. По данным, приводимым Дж. Алленом, на изучение такой широко распространенной в США болезни, как рак, тратится всего 2, 15 дол. на каждого умершего от рака, тогда как расходы на исследования в области вооружения составляли 600 дол. на каждого человека, погибшего во второй мировой войне.

Указывая на это характерное для капиталистического общества применение науки, Дж. Бернал пишет: «Все большая и большая часть научных работников постоянно отвлекается от служения человечеству и направляется на изготовление самых ужасных... орудий массового уничтожения — атомной бомбы, радиоактивного и бактериологического оружия. Тем самым научный работник содействует эксплуатации людей в мирное время и их уничтожению во время войны...»[1].

Милитаризация науки и экономики является закономерной чертой развития современного капиталистического общества. Но это не означает, что применение науки в условиях империализма ограничивается и должно быть неизбежно ограничено только сферой военного производства. В отдельных отраслях гражданского производства также существует возможность снижения издержек производства и повышения прибылей за счет внедрения новейших данных науки. Рост милитаризации науки может быть ограничен в результате борьбы передовых общественных и политических сил общества за предотвращение войны под действием таких факторов, как ослабление международной напряженности, международное сотрудничество в мирном использовании достижений науки. В капиталистических странах были и есть ученые и общественные деятели, которые выступают за использование достижений науки в мирных, созидательных целях. Под влиянием мирной политики Советского Союза и стран народной демократии, их успехов в деле использования достижений науки для созидательных целей ряды таких ученых и общественных деятелей с каждым днем множатся. Капиталистические монополии и находящиеся в их руках государственные деятели не могут не считаться с этим. Тем более они не могут не считаться с тем,

[1] Дж. Бернал. Наука и общество. ИЛ, 1953, стр. 133.

что применение новейших достижений науки в ряде областей гражданского производства также может обеспечить максимальные прибыли. Об этом свидетельствует состоявшаяся в августе 1955 г. в Женеве Международная конференция по мирному использованию атомной энергии.

Таким образом, социальные функции, выполняемые естественными науками в процессе производства, и социальные последствия, к которым приводит применение науки в современном капиталистическом обществе, непосредственно связаны с общественными, экономическими условиями производства.

* * *

Целью социалистического производства, основанного на общественной собственности на средства производства, является максимальное удовлетворение постоянно растущих материальных и культурных потребностей трудящихся. Для достижения этой цели необходим непрерывный количественный и качественный рост всего общественного производства на базе высшей техники при преимущественном росте тяжелой индустрии.

Для экономического строя социализма характерно гармоническое соответствие между производством и потреблением. Расширение и совершенствование производства ведут к систематическому улучшению благосостояния трудящихся, к росту их платежеспособного спроса. Постоянный рост платежеспособного спроса трудящихся в свою очередь стимулирует непрерывное расширение и совершенствование производства на базе высшей техники.

Экономический строй социализма снимает все преграды, которые ставит капитализм на пути взаимодействия науки и производства. В непосредственной связи с законами социалистического производства изменяются общественные отношения, складывающиеся в научной работе, характер развития науки, а также социальные функции, выполняемые ею в производственном процессе. Об этом свидетельствует положение науки в советском социалистическом обществе, а также в странах народной демократии, успешно строящих социализм.

Остановимся на некоторых основных положениях, характеризующих воздействие экономического строя социализма на развитие и применение естественных наук, на их место в жизни общества. При этом мы ограничимся фактическими материалами, относящимися к положению науки в Советском Союзе.

1. Общественные, экономические условия социалистического производства обусловливают колоссальный рост научной деятельности, дают новые, не присущие досоциалистическим формациям, стимулы к ее развитию.

Чтобы судить об этом, остановимся на некоторых фактах, характеризующих условия развития естественных наук в СССР, по сравнению с дореволюционной Россией.

Россия, в силу известных исторических условий, сильно отстала в своем технико-экономическом развитии и попала в полуколониальную зависимость от западных империалистических держав. Интересы русских помещиков и капиталистов и западных империалистов, сливавшиеся в единый клубок интересов империализма, усиливали технико-экономическую отсталость России, ее зависимость от развитых капиталистических стран. Тем самым эти интересы тормозили и развитие науки в России.

В царской России было немало передовых ученых-естествоиспытателей, обогативших науку своими оригинальными идеями и выдающимися открытиями и пытавшихся поставить науку на службу технико-экономическому развитию страны, но они не могли полностью развернуть свои творческие силы и добиться использования своих открытий.

Даже в последней трети XIX в., когда развитие промышленного капитализма в России пошло довольно быстро, многие крупные исследования и изобретения русских ученых и инженеров не получали ни поддержки, ни признания правящих кругов, не находили производственного применения внутри страны.

С именем талантливого русского инженера А. Н. Лодыгина связано создание и усовершенствование электрической лампы накаливания. Показав широкие возможности применения лампы накаливания для целей освещения, Лодыгин многие годы искал в России благоприятную почву для продолжения своих исследований и производственного применения их. Не встретив благожелательного отношения со стороны официальных учреждений, он потерял веру в возможность успешного продолжения своих исследований и, очутившись в тяжелом материальном и моральном положении, был вынужден уехать за границу.

П. Н. Яблочков широко известен как ученый, изобретатель и конструктор, оказавший огромное влияние на развитие электротехники, ее научных основ. Научные исследования и изобретения П. Н. Яблочкова и прежде всего созданная им «электрическая свеча» открыли широкий путь к развитию техники электрического освещения, к применению переменного электрического тока для практических нужд. Свои экспериментальные исследования, связанные с применением электричества для целей освещения, Яблочков начал в России в невероятно трудных условиях, в мастерской, организованной на личные средства. Не встретив поддержки и помощи со стороны правящих кругов царской России, П. Н. Яблочков был вынужден искать за пределами родины место и условия для своих научных занятий и опытов. После удачного завершения отдельных своих исследований П. Н. Яблочков несколько раз возвращался в Россию с целью применить на родине свои открытия и изобретения и каждый раз, чувствуя бесперспективность своих усилий, был вынужден вновь уехать за границу.

Огромный вклад в развитие учения об электромагнетизме и электротехнике внес М. О. Доливо-Добровольский. Его исследования заложили основы техники трехфазного переменного тока и открыли перспективы передачи электрической энергии на большие расстояния. М. О. Доливо-Добровольский дал не только теоретическое обоснование, но и техническое, конструкторское решение этих проблем. В 1891 г. на франкфуртской электротехнической выставке им была осуществлена передача электрической энергии на основе техники трехфазного тока на расстояние 175 *км*. Научные и технические открытия этого крупного ученого и конструктора также не нашли применения в царской России.

Одним из величайших достижений современной науки и техники является радиосвязь. Выдающийся русский ученый и изобретатель А. С. Попов первый указал на возможность применения электромагнитных волн для связи и осуществил радиосвязь. Свои опыты по радиосвязи А. С. Попов производил, не имея на то каких-либо специальных ассигнований, изготовляя собственноручно необходимые приборы и используя время, свободное от преподавательской работы. Исследования А. С. Попова были встречены правящими кругами тупым равнодушием даже после их успешного осуществления. В результате этого в 1905 г., когда началась русско-японская война, Россия не имела в достаточном количестве радиостанций.

В предреволюционные годы без элементарных условий, необходимых для творческой работы, трудились и развивали науку И. В. Мичурин, К. Э. Циолковский. Не имели необходимых для успешной работы условий И. П. Павлов, К. А. Тимирязев, Н. Е. Жуковский и другие крупные русские ученые.

Капиталисты и помещики, господствовавшие в России, были не способны преодолеть технико-экономическую отсталость страны и обеспечить условия для развития и широкого применения науки. Хотя царская Россия и отстала в технико-экономическом отношении от передовых капиталистических стран, ее производительные силы также переросли существовавшие общественно-производственные, экономические отношения. Ликвидировать технико-экономическую отсталость страны, дать широкий простор развитию производительных сил и необходимых для этого научных знаний можно было только путем ликвидации капиталистического строя и замены его социалистическим строем.

С победой Великой Октябрьской социалистической революции в нашей стране уничтожено политическое и экономическое господство капитализма, возникли новые, социалистические производственные отношения. Чтобы обеспечить победу и упрочение социалистических производственных отношений во всем народном хозяйстве, необходимо было создать соответствующую материальную базу. В Советском Союзе развернулась гигантская работа по строительству материальной базы социализма. Развитие производственных сил, техники производства приобрело невидан-

ные в истории темпы. В процессе создания материальной базы социализма все более развивались и укреплялись социалистические производственные отношения. По мере развития материальной базы социализма и социалистических производственных отношений создавались условия для все более полного удовлетворения растущих материальных и культурных потребностей общества.

В результате этого коренным образом изменились условия развития и применения науки, возникли новые стимулы к научному и техническому прогрессу.

Материальная база социализма создавалась на глубокой научной основе, на базе новейших достижений науки и техники. В социалистическом хозяйстве, писал Ленин, общественное производство и распределение должно быть подчинено «научным соображениям, относительно того, как сделать жизнь всех трудящихся наиболее легкой, доставляющей им возможность благосостояния» [1]. Колоссальный рост производительных сил в промышленности и в сельском хозяйстве был бы немыслим без широкого развертывания научно-исследовательской работы в области естественных наук и применения ее результатов в производственной практике. Строительство материальной базы социализма предъявило повышенные требования к научной работе, дало большой стимул к ее развитию. Научные ресурсы, унаследованные от царского строя, сеть научных учреждений, численность научных кадров, фронт научных исследований не могли обеспечить решения научно-технических проблем строительства материальной базы социализма и должны были быть значительно увеличены.

Вместе с ликвидацией экономического господства капитализма была ликвидирована и его монополия в науке. Наука стала достоянием народа, была поставлена на службу народу. Тем самым был ликвидирован барьер, отделявший от трудящихся как вещественные, так и духовные условия производства — средства производства и знания. В. И. Ленин в 1918 г. на III Всероссийском съезде Советов говорил: «Раньше весь человеческий ум, весь его гений творил только для того, чтобы дать одним все блага техники и культуры, а других лишить самого необходимого — просвещения и развития. Теперь же все чудеса техники, все завоевания культуры станут общенародным достоянием, и отныне никогда человеческий ум и гений не будут обращены в средства насилия, в средства эксплуатации» [2]. В соответствии с этим изменилась социальная организация науки.

Остановимся на некоторых данных, характеризующих широкий размах научно-исследовательской работы и подготовки кадров в годы строительства социализма в СССР.

Если в дореволюционной России за 117 лет было создано всего 146 учреждений научно-исследовательского характера, то в

[1] В. И. Ленин. Соч., т. 27, стр. 375.
[2] В. И. Ленин Соч., т. 26, стр. 436—437.

1928 г. в Советском Союзе было 1 263 различных научно-исследовательских учреждений. Параллельно с ростом сети научных учреждений и размаха их деятельности шел и рост научных кадров. К 1939 г. численный состав работников научных учреждений СССР вырос до 95,9 тыс. человек против 10 тыс. в 1913 г. Сеть научных учреждений, подготовка научных кадров и исследовательская работа развернулись широким фронтом не только по тем отраслям науки, которые были непосредственно связаны с ближайшими задачами и перспективами технико-экономического преобразования страны. Большое внимание уделялось с самого начала и общетеоретическим разделам естествознания, ибо все отрасли науки так или иначе имеют значение для подъема благосостояния и духовной культуры народа. В новых условиях развернули полностью свои творческие силы выдающиеся русские ученые, которые в предреволюционные годы трудились и развивали науку без элементарных условий, необходимых для работы. Непосредственно после Великой Октябрьской социалистической революции Советским правительством и Коммунистической партией были приняты меры к обеспечению условий их работы, была оказана большая материальная и организационная помощь их научным школам и лабораториям.

Великий преобразователь природы Мичурин видел крайнюю необходимость, как он писал, радикального улучшения ассортимента наших садов и в связи с этим основал около своего домика в г. Козлове крошечный садовый питомник, с целью выведения новых более продуктивных плодовых растений. Затем, с трудом накопив деньги, он купил за городом небольшую усадьбу и перенес туда свои опытные растения. Так, без какой-либо поддержки, как исследователь-одиночка вел свои экспериментальные исследования И. В. Мичурин до революции. Об этих тяжелых условиях своей работы И. В. Мичурин писал в 1911 г.: «Мне пришлось в течение 33 лет корпеть над жалкими по размерам клочками земли, отказывая себе в самом необходимом, пришлось дрожать за каждый затраченный на дело грош, стараясь как бы скорее возвратить, выбить этот грош, чтобы на следующий год была бы возможность воспитать хоть кое-как, с грехом пополам, еще лишний десяток сеянцев, уничтожая иногда, скрепя сердце, ценные экземпляры лишь потому, что нет свободного места для других растений... И что же в результате 33-летнего труда, после выведения многих, по-видимому, ценных новых сортов плодовых растений — почти ноль внимания со стороны общества и еще менее от правительства, несмотря на неоднократные мои заявления по этому делу. А уже о материальной поддержке и говорить нечего,— этого в России для полезных дел и не дождешься никогда» [1].

В. И. Ленин на основе весьма неполной, отрывочной информации, полученной от одного из работников Наркомзема, сразу

[1] И. В. Мичурин. Соч., т. 1, 1948, стр. 262—263.

оценил научно-практическое, государственное значение исследований Мичурина и взял на себя заботу о них. По поручению В. И. Ленина, М. И. Калинин лично ознакомился в сентябре 1922 г. с работами И. В. Мичурина. Вскоре после этого, 18 ноября 1922 г. Совет Народных Комиссаров РСФСР от имени Ленина направил телеграмму в Тамбовский губисполком и лично И. В. Мичурину: «Опыты по получению новых культурных растений имеют громадное государственное значение. Срочно пришлите доклад об опытах и работах Мичурина Козловского уезда для доклада председателю Совнаркома тов. Ленину»[1]. В связи с получением доклада И. В. Мичурина В. И. Ленин в течение декабря 1922 г. дает ряд поручений наркому земледелия об обеспечении питомника И. В. Мичурина всем необходимым.

Для исследовательской работы Мичурина были созданы все необходимые условия. В г. Козлове был создан крупный научно-исследовательский центр с богатой материальной базой. Здесь на базе мичуринского плодового питомника были организованы центральный научно-исследовательский институт северного плодоводства, реорганизованный позднее в научно-исследовательский институт плодово-ягодных хозяйств, селекционно-генетическая станция плодово-ягодных культур, известная теперь как Центральная генетическая лаборатория им. И. В. Мичурина, производственный учебный комбинат, реорганизованный потом в совхоз-сад.

Советский социалистический строй открыл в лице Мичурина великого исследователя и преобразователя природы, дал широкий выход в жизнь его замечательным идеям. На основе его трудов выросла крупная передовая научная школа современной биологии. И. В. Мичурин неоднократно писал об огромном творческом вдохновении, которое вселил в него советский строй.

В первые же годы после революции была оказана огромная помощь великому физиологу И. П. Павлову. Еще в январе 1921 г. Совет Народных Комиссаров РСФСР за подписью В. И. Ленина вынес специальное постановление о мерах помощи научной деятельности И. П. Павлова. Совет Народных Комиссаров отметил «исключительные научные заслуги академика И. П. Павлова, имеющие огромное значение для трудящихся всего мира», и поручил специальной комиссии «в кратчайший срок создать наиболее благоприятные условия для обеспечения научной работы академика Павлова и его сотрудников»[2]. Для павловской школы в селе Колтуши был создан целый научный город с богатейшей научно-экспериментальной базой, организована разработка павловского учения в ряде других научных учреждений. Учение Павлова получило широкий выход в жизнь, в практику.

[1] См. И. В. Мичурин. Соч., т. 1, стр. 61, а также И. И. Презент. Вопросы философии, № 2, 1955, стр. 179—181.

[2] В. И. Ленин. Соч., т. 32, стр. 48.

И. П. Павлов с восхищением отмечал эти коренные изменения условий научной деятельности, осуществленные Коммунистической партией и Советским правительством, выражал свою гордость «родиной, где так заботливо и широко поощряют прогресс науки и культуры»[1]. И. П. Павлов говорил: «Раньше наука была оторвана от жизни, была отчуждена от населения, а теперь я вижу иное: науку уважает и ценит весь народ. Я поднимаю бокал и пью за единственное правительство в мире, которое могло это осуществить, которое так ценит науку и горячо ее поддерживает — за правительство моей страны»[2].

В конце XIX в. К. Э. Циолковский начал теоретическую разработку совершенно новой области — движения ракет и ракетных приборов. В предреволюционные годы в невероятно трудных условиях он решил ряд коренных проблем этой области науки. Эти классические результаты исследований Циолковского заложили основы теории реактивного движения и открыли перспективы развития новой отрасли техники — реактивной техники.

Говоря о побудительных мотивах своих исследований, К. Э. Циолковский указывал, что надеется, что эти труды, которые не давали ему «ни хлеба, ни силы», продвинут человечество вперед, может быть, скоро, а может быть, и в отдаленном будущем дадут обществу горы хлеба и бездну могущества. Циолковский не только не нашел помощи, поддержки и признания со стороны буржуазно-помещичьего государства, напротив, был встречен как чудак-фантазер. Лишь после свержения буржуазно-помещичьего строя и рождения социалистического государства труды К. Э. Циолковского получили подлинное признание и широкую поддержку. Его классические работы развиты дальше советскими учеными и широко использованы для создания советской реактивной техники.

Сравнивая условия развития его исследований и их судьбу до и после революции, К. Э. Циолковский писал незадолго до смерти, что до революции его мечта не могла осуществиться, и лишь благодаря заботе Советской власти и Коммунистической партии его труды получили признание и поддержку.

Говоря об этой заботе и поддержке, Циолковский писал: «Я почувствовал любовь народных масс и это давало мне силы продолжать работу, уже будучи больным... Все свои труды по авиации, ракетоплаванию и межпланетным сообщениям передаю партии большевиков и Советской власти — подлинным руководителям человеческой культуры. Уверен, что они успешно закончат мои труды»[3].

С первых же дней после революции была проявлена огромная забота о научной деятельности Н. Е. Жуковского и его уче-

---

[1] Сб. «Люди русской науки», т. II. Изд. АН СССР, 1947, стр. 753.
[2] Там же, стр. 753—754.
[3] Сб. «Люди русской науки», т. II, стр. 1046.

ников и приняты меры к развитию основанной им экспериментальной и теоретической аэродинамики. В августе 1920 г. Совет Народных Комиссаров в специальном постановлении, подписанном В. И. Лениным, отметил огромные заслуги Н. Е. Жуковского «как отца русской авиации», установил годичную премию Н. Е. Жуковского за наилучшие работы по математике и механике и принял ряд мер к обеспечению условий его научной деятельности.

Еще в 1918 г. был основан Центральный аэро-гидродинамический институт с необходимой для этой цели экспериментально-технической базой. Хотя многие основные положения аэродинамики и были сформулированы Жуковским еще до революции, но основанная им новая отрасль науки получила подлинный расцвет и практический выход лишь в Центральном аэро-гидродинамическом институте (ЦАГИ), созданном после революции. На основе исследований Н. Е. Жуковского выросла крупная советская научная школа аэродинамики.

До Октябрьской революции в России не было оптической промышленности, не было и научного оптического центра. Страна находилась в этой области в полной зависимости от заграницы, особенно от Германии, занимавшей тогда положение всемирного поставщика военной и гражданской оптики.

По инициативе группы ученых (П. С. Курнакова, Д. С. Рождественского и других) была предпринята попытка организовать производство оптического стекла и инструментов в стране и создать научные основы этой отрасли производства. В условиях царского строя оказалось невозможным осуществить эту творческую инициативу передовых ученых.

В молодой Советской республике еще в первые годы ее существования был основан Государственный оптический институт (ГОИ), перед которым была поставлена задача вырастить крупную научную школу оптики и создать научную базу, необходимую для оптической и оптико-механической промышленности. Д. С. Рождественский и другие ученые-оптики получили благоприятную возможность для развития и применения своих творческих сил.

Разрабатывая широкий круг вопросов научной и технической оптики, начиная от изучения спектральных закономерностей атомов и применения оптических методов к исследованию атомов и молекул и кончая технологией варки оптического стекла, институт в первые же годы пошел самостоятельным и оригинальным путем и получил очень важные результаты. В лабораториях института уже в годы блокады были получены важные результаты по обжигу, однородности стекла, по изучению оптических констант, которые позволили приступить после окончания гражданской войны на Ленинградском заводе оптического стекла (Лензос) к производству стекла с самостоятельных научных позиций. В 1925 г. Ленинградский и Изюминский заводы полно-

стью освоили производство оптического стекла и стали давать продукцию в объеме, необходимом для прекращения импорта стекла.

В результате совместной творческой деятельности ГОИ и предприятий оптической промышленности в дальнейшем были решены самостоятельно все научно-технические проблемы, связанные с производством оптического стекла и созданием оптико-механической промышленности. Уже к 30-м годам у нас выросла большая сеть мощных предприятий оптической и оптико-механической промышленности, продукция которых по объему и ассортименту оптического стекла и номенклатуре оптических инструментов полностью обеспечивала нужды страны и отличалась значительно более высоким качеством по сравнению с заграничной продукцией.

Вместе с развитием промышленности ГОИ шел неуклонно по линии углубления и расширения своей деятельности. Ведя работу одновременно как в научном, так и в техническом направлениях, институт охватил оптику в практически полном объеме и дал также выдающиеся результаты в решении общенаучных проблем (классические исследования Д. С. Рождественского по аномальной депрессии, по спектрам водородоподобных атомов, теории микроскопа, работы С. И. Вавилова по квантовым флуктуациям и люминесценции и др.).

Таким образом, общественные, экономические условия социалистического производства уже в переходный период от капитализма к социализму обеспечили широкий разворот научно-исследовательской работы. Выдающиеся ученые, лишенные царским строем элементарных условий работы, получили широкое поле деятельности и щедрую материальную поддержку. Возникла большая сеть новых крупных научных учреждений. В научных учреждениях, созданных после революции, были собраны кадры, ранее распыленные в индивидуальных лабораториях отдельных ученых или вообще не нашедшие применения своих сил. Вместе с тем развернулась большая работа по подготовке многочисленной армии новых кадров ученых. Научная работа была выведена на широкую дорогу единения с производством, способствующую неограниченному их взаимному обогащению. Успехи, достигнутые в развитии науки, дали возможность решить в короткий срок научно-технические проблемы строительства материальной базы социализма и обеспечить подъем духовной культуры народа, необходимый для социализма.

В жизни социалистического общества наука играет растущую роль. В период постепенного перехода от социализма к коммунизму к научной работе предъявляются несравненно более высокие требования. В соответствии с этим растет подготовка научных кадров, расширяются сеть научных учреждений и их материальная база, развиваются дальше творческие силы науки.

В Советском Союзе насчитывается 765 высших учебных заведений против 91 в дореволюционной России. Еще в 1946 г. вузы страны имели в своем составе свыше 67 тыс. штатных научно-педагогических работников, а из них 98,3% составляли кадры, сформировавшиеся в годы Советской власти. В 1955 г. количество научных работников в вузах возросло до 119 тыс. В результате мощного подъема науки стало возможным и необходимым создание 13 академий наук союзных республик. В широких масштабах развернул свою деятельность штаб передовой советской науки — Академия наук СССР. В дореволюционной Академии наук работало 220 научных работников. В конце 1946 г. в учреждениях Академии наук СССР работало 5 тыс. научных работников. Если до революции Академия наук в годы ее наивысшего подъема имела в своем составе один институт, две обсерватории и 15 комиссий, то в настоящее время она имеет в своем составе свыше 120 почти сплошь заново созданных научно-исследовательских институтов, самостоятельных лабораторий и обсерваторий. Наряду с вузами и академическими научными учреждениями создана обширная сеть хорошо оснащенных отраслевых научно-исследовательских институтов, лабораторий, опытных станций. О быстром росте сети научно-исследовательских учреждений и научных кадров в период постепенного перехода от социализма к коммунизму свидетельствуют и такие данные: только за период с 1939 по 1955 гг. количество научно-исследовательских институтов, лабораторий и других научных учреждений увеличилось с 1560 до 2950 [1]. За это же время количество научных работников увеличилось почти в два раза.

Значительно выросло и количество научных работников. За пятую пятилетку количество научных работников в Академии наук СССР выросло почти вдвое. В подготовке научных и научно-технических кадров СССР далеко обогнал США и Англию.

Советские ученые в пятой пятилетке решили ряд крупных проблем, имеющих первостепенное значение для дальнейшего развития науки и производства.

На XX съезде КПСС были отмечены значительные успехи советской науки, рост ее роли в хозяйственном и культурном строительстве, а также ее международного авторитета.

В соответствии с задачами, поставленными XX съездом КПСС, научная работа и подготовка кадров в шестой пятилетке получат еще более широкий размах. Выпуск специалистов высшей квалификации в шестой пятилетке возрастет в 1,5 раза, а по таким специальностям, как тяжелая промышленность, транспорт, строительство, сельское хозяйство — в два раза.

---

[1] При сравнении этих данных с ранее приведенными данными, относящимися к концу 20-х годов, необходимо иметь в виду еще укрупнение научных учреждений, произведенное в целях рациональной организации научной работы.

Экономический строй социализма не только вызвал колоссальный рост научных учреждений, научных кадров, их исследовательской деятельности, но и изменил социальную организацию науки. Вся обширная сеть научных учреждений является собственностью государства и частично общественных организаций, т. е. принадлежит народу, служит его интересам. Достижения науки служат действенным средством строительства материальной базы коммунизма. Непрерывный и быстрый рост промышленности и сельского хозяйства на основе широкого внедрения новейших достижений науки создает условия для все более полного удовлетворения растущих материальных и культурных потребностей всего общества.

2. В непосредственной связи с общественными, экономическими условиями социалистического производства и новой социальной организацией науки изменился характер развития научной работы.

В социалистическом обществе существует возможность плановой организации научных исследований, взаимосогласованного развития различных отраслей науки, а также науки и производства.

Развитие всего общественного производства и деятельность всей сети научных учреждений подчинены единой цели. Она объединяет работников всех отраслей науки и производства. В процессе производства, а также и в процессе выработки и применения научных знаний между людьми устанавливаются отношения товарищеского сотрудничества и социалистической взаимопомощи. Только при наличии этого объективного условия возможны плановая организация научных исследований и плановое внедрение науки в производство.

Для социалистического общества характерно планомерное, пропорциональное развитие народного хозяйства. Без этого невозможен непрерывный количественный и качественный рост социалистического производства. Планомерное, пропорциональное развитие народного хозяйства служит экономической основой для плановой организации научной работы.

Социалистическое государство имеет возможность планомерно организовать научные учреждения, подготовку кадров, планомерно направлять деятельность всей громадной сети научных учреждений СССР — Академии наук СССР и ее филиалов, академий наук союзных республик и отраслевых академий наук, научных коллективов вузов, отраслевых научно-исследовательских институтов и лабораторий в соответствии с потребностями развития народного хозяйства и культуры, в интересах всего народа.

Поскольку на базе социалистических производственных отношений возник и начал постепенно расширять сферу своего действия закон планомерного, пропорционального развития народного хозяйства, возникла также и новая социальная организация

науки, уже в начале переходного периода социалистическое государство получило возможность начать планомерно направлять развитие научной работы в соответствии с потребностями социалистического производства.

Еще в 1918 г., в период гражданской войны и иностранной интервенции, В. И. Ленин составил «Набросок плана научно-технических работ», в котором сформулировал важнейшие задачи Академии наук СССР, вытекающие из технико-экономических потребностей социалистического строительства. После решающих успехов на главных фронтах гражданской войны был составлен единый хозяйственный план — план ГОЭЛРО. Разработанный по инициативе и под руководством В. И. Ленина план ГОЭЛРО основывался на громадной научной работе и содержал обширную программу всестороннего развития науки и использования ее результатов и выводов для создания материальной базы социализма. В соответствии с этой программой были созданы крупные научно-исследовательские институты нового типа, перед которыми была поставлена задача развивать научную работу в тесной связи с нуждами и перспективами развития производства, оказывать помощь в его научной организации. Началась также перестройка деятельности тех немногочисленных научных учреждений, которые существовали в России в дореволюционный период. Уже в 1920 г. в научно-исследовательских институтах было введено планирование годовой тематики, а в 1923 г. были составлены впервые также пятилетние перспективные планы научно-исследовательской работы отдельных институтов. Тем самым было положено начало плановой организации научной работы, плановому развитию ее связи с потребностями социалистического производства.

Плановая организация научной работы получила свое дальнейшее развитие после 1929 г., когда на пути перехода от капитализма к социализму произошел коренной перелом — началось развернутое наступление социализма по всему фронту, когда на базе расширения и упрочения социалистических производственных отношений сфера действия закона планомерного развития охватила рычаги всего народного хозяйства.

В результате расширения сферы действия этого закона стало возможным принятие первого пятилетнего плана развития народного хозяйства. Гигантское народнохозяйственное строительство, развернувшееся в соответствии с народнохозяйственными планами первой пятилетки, поставило перед учеными большие и разнообразные научно-теоретические проблемы, выдвинуло необходимость значительного расширения научных исследований, сети научных учреждений и подготовки кадров. Хотя в предыдущие годы и была создана большая сеть научных учреждений, она была недостаточна для решения новых больших задач, поставленных перед наукой. Необходимо было создать научные центры для целого ряда новых отраслей производства, в особенности

вблизи промышленных центров Урала, Сибири, Украины. Для обеспечения нормальной работы растущей сети научных учреждений нужно было форсировать подготовку научных кадров. В соответствии с пятилетним планом развития народного хозяйства должна была быть улучшена вся работа по организации научных исследований, их планированию.

Госпланом СССР и ВСНХ совместно с Академией наук и другими научными учреждениями был разработан перспективный пятилетний план научно-исследовательской работы с учетом создания научной базы для новых отраслей производства, приближения научно-исследовательской работы к крупным центрам промышленного и сельскохозяйственного производства, укрепления связи научно-теоретической работы с практикой производства.

Наряду с расширением деятельности ранее созданных научных учреждений возникла большая сеть новых научных учреждений. К началу 1933 г. сеть научно-исследовательских институтов и их филиалов выросла в три раза по сравнению с 1929 г. За этот же период численность научных кадров в них выросла в два с половиной раза. В качестве звена, связующего науку с производством, широкое развитие получила система заводских лабораторий. Планы их научно-исследовательской работы строились, исходя из перспективного плана развития народного хозяйства, включая и общетеоретические проблемы, возвышающиеся над ближайшими нуждами производства.

В эти годы произошел серьезный поворот старой научной интеллигенции в сторону активной поддержки плановой организации научной работы.

Плановая организация научной работы получила с самого начала признание и поддержку передовых ученых, но вместе с тем решительно отвергалась многими представителями старой научной интеллигенции. Планирование научной работы, государственное руководство развитием науки рассматривались ими как излишняя опека, административное вмешательство в творческий процесс. Это противодействие планированию научной работы было связано с враждебным отношением определенной части старой интеллигенции к социалистическому государству. Основная масса старых ученых после сомнений и имевшего место в отдельных случаях саботажа осознала необходимость и важность плановой организации научной работы, планового государственного руководства этой работой. Состоявшаяся в 1931 г. Первая всесоюзная конференция по планированию научно-исследовательской работы показала этот поворот, который произошел среди старой научной интеллигенции. С 1931 г. Академия наук СССР стала выпускать специальный журнал «Вестник Академии наук СССР», посвященный в значительной мере научно-организационным и научно-плановым вопросам. В первом номере этого журнала говорилось о том, что научная жизнь на-

шей страны должна быть построена на новых плановых социалистических началах. И далее указывалось, что основная задача «Вестника Академии наук СССР» состоит в том, чтобы содействовать разработке этих начал в научной области и тем самым содействовать делу социалистического строительства.

Таким образом, уже на первом этапе переходного периода и в особенности с начала осуществления первого пятилетнего плана по строительству социализма была проделана определенная работа по плановой организации научной работы, укреплению ее связи с социалистическим производством. Но пока социалистический уклад хозяйства не превратился из ведущего в преобладающий во всем народном хозяйстве, возможности планирования науки и производства были ограничены

С превращением социалистического уклада из ведущего в преобладающий, с построением фундамента социалистической экономики хозяйственно-организаторская и культурно-воспитательная деятельность социалистического государства получила полное развитие и стала основной функцией внутри страны. Вместе с тем получило более широкое развитие плановое руководство наукой, поднялась регулирующая роль государства в организации научной работы. Социалистическое государство в этот период создало обширную сеть новых научных учреждений с богатой материально-технической базой, подготовило и многочисленные кадры научно-технической интеллигенции, необходимые для организации социалистического хозяйства по всей стране и культурной революции. Плановое руководство развитием научной работы в общегосударственном масштабе неразрывно связано с хозяйственно-организаторской и культурно-воспитательной деятельностью социалистического государства, ибо развитие социалистического хозяйства, повышение культурно-технического уровня трудящихся, преодоление пережитков капитализма в сознании людей невозможны без широкого развития, распространения и использования науки.

Плановое руководство развитием научной работы осуществляло социалистическое государство и в годы Великой Отечественной войны. За годы войны были организованы 5 новых академий наук в союзных республиках и много других научных учреждений. За 1941—1946 гг. только в вузах страны численный состав научных работников увеличился более чем на 17 тыс. чел. Число научных работников вузов, имеющих ученые степени доктора и кандидата наук, выросло в годы войны на 3605 чел.

В суровые дни Великой Отечественной войны Коммунистическая партия и Советское правительство направили творческие силы науки на решение таких проблем, как мобилизация материальных ресурсов страны для нужд обороны, разработка современных приборов, механизмов, машин для

военно-технического оснащения армии, научно-техническая разработка вопросов, связанных с размещением эвакуированной промышленности, с организацией новых производств и восстановлением народного хозяйства в освобожденных областях.

В период послевоенного мирного строительства еще больше возросло значение планового руководства развитием научной работы, как и значение всей хозяйственно-организаторской и культурно-воспитательной деятельности социалистического государства. В годы послевоенных пятилеток осуществлена большая программа строительства научных учреждений, подготовки научных кадров. В соответствии с планом научно-исследовательских работ широкое развитие получили важнейшие отрасли науки, имеющие первостепенное значение для комплексной механизации и автоматизации производства, для дальнейшего развития электрификации страны и химизации народного хозяйства. Успешно решена проблема практического использования энергии ядерных процессов.

Значение планового руководства научной работой в государственном масштабе особенно ярко видно, как отмечает президент Академии наук СССР А. Н. Несмеянов, на примере научно-исследовательских и научно-технических работ по атомной энергии [1]. Эти работы были запланированы в очень большом масштабе и велись широким фронтом в ряде областей науки (физике, химии, технике, геологии, биологии) с участием многих научных учреждений. На этих работах были сосредоточены большие силы и средства. В том, что советские ученые в коротий срок достигли громадных успехов в области ядерной физики и энергетики, важную роль сыграла широкая плановая организация этих работ, обеспечившая рациональное распределение и использование научных сил и средств, взаимосогласованную работу многих учреждений-участников.

Для построения коммунистического общества требуется новый громадный скачок вперед в развитии производительных сил, достижение высокой производительности труда. Современное развитие естественных наук открывает для этого громадные возможности. Сейчас Коммунистическая партия и Советское правительство наметили и осуществляют новую широкую программу дальнейшего развития научной работы, создали условия для всемерного развития творческих сил науки и быстрейшей реализации открываемых ею возможностей для нового мощного подъема производительных сил.

Большое значение имеют принятые в последнее время Центральным Комитетом партии и Советским правительством ме-

---

[1] См. А. Н. Несмеянов. Наука и производство. Коммунист, № 2, 1956, стр. 39.

ры по улучшению плановой работы (образование Государственной плановой комиссии по перспективному планированию, Госэкономкомиссии по текущему планированию и др.). Эти мероприятия направлены на улучшение планирования не только производства и сбыта, но и научной работы, культурного строительства.

Мы отметили, что плановая организация научной работы является объективно необходимой и возможной в условиях социалистического общества и, исходя из этого, социалистическое государство планомерно направляет развитие научной работы в общегосударственном масштабе.

Каковы основные черты и требования плановой организации научной работы, планового развития науки?

Плановая организация научной работы предусматривает, прежде всего, взаимосогласованное развитие науки и производства. Общественное производство при социализме непрерывно развивается, совершенствуется на базе высшей техники и тем самым непрерывно ставит перед наукой новые задачи, создает материальные предпосылки прогресса познания. Плановая организация научной работы дает возможность всесторонне учесть эти непрерывно растущие потребности производства и возможности, существующие для развития науки, целесообразно использовать научные ресурсы страны, укреплять связь науки с производством, максимально использовать достижения науки в производстве. При этом научная работа в общегосударственном масштабе должна строиться с учетом пропорций, устанавливаемых в народном хозяйстве, с учетом необходимости преимущественного развития производства средств производства по сравнению с производством предметов потребления, непрерывного роста сельского хозяйства при ведущей роли промышленности.

Плановая организация научной работы предусматривает далее взаимосогласованное развитие различных отраслей внутри науки. Различные естественные науки находятся в тесной взаимосвязи, взаимозависимости друг от друга. Развитие физики зависит от успехов математики. Многие разделы химии и биологии находятся в зависимости от успехов физики. Еще более зависимы друг от друга различные разделы внутри физики, химии, биологии и других наук. Поскольку деятельность всех научных учреждений, ведущих разработку различных отраслей науки, подчинена единой цели, между ними устанавливаются отношения товарищеского сотрудничества и социалистической взаимопомощи, это дает возможность строить научную работу по единому плану, предусматривающему взаимосогласованную работу различных научных учреждений, координировать их деятельность и комплексно решать проблемы большого теоретического и практического значения, не допуская параллелизма и кустарщины.

Плановая организация научной работы предусматривает выделение проблем, наиболее актуальных с точки зрения потребностей производства, обороны страны и перспектив внутреннего развития науки, и сосредоточение главных усилий на решении этих проблем. Планирование научной работы не ограничивается задачами, выдвигаемыми текущими и перспективными планами развития народного хозяйства, оно предполагает также решение общенаучных проблем, диктуемых внутренним развитием науки.

Плановая организация научной работы при правильной ее постановке не может ограничить и не ограничивает творческую инициативу и свободу отдельных ученых и научных коллективов. Она сочетается с широкой творческой инициативой ученых и свободой научной мысли, предполагает активную поддержку, поощрение всего нового, передового, рожденного творческой инициативой отдельных ученых и научных коллективов.

Государственное планирование научной работы не может и не должно предусмотреть каждый шаг ученого. Исходя из указанных основных требований, социалистическое государство развивает сеть научных учреждений и подготовку научных кадров, осуществляет рациональное размещение научных учреждений и распределение кадров, организует материальное снабжение и финансирование научной работы, планирует направления научной работы и внедрение ее результатов в производство, сосредоточивает большие силы на наиболее актуальных проблемах, подкрепляет планы развития научной работы громадной организаторской работой, необходимой для их выполнения.

В социалистическом обществе существуют все объективные условия, необходимые для планового развития научной работы. Но на практике организация научной работы, деятельность научных учреждений и государственных органов, непосредственно осуществляющих плановое руководство научной работой, не всегда соответствуют возможностям, заложенным в социалистическом строе. На сентябрьском (1953 г.), февральско-мартовском и июльском (1954 г.) Пленумах ЦК КПСС, а также на XX съезде КПСС были вскрыты серьезные недостатки в планировании научной работы в стране. Н. С. Хрущев в отчетном докладе ЦК КПСС XX съезду партии, отмечая выдающиеся успехи, достигнутые советской наукой, вместе с тем показал, что возможности, существующие в социалистическом обществе для плановой организации научных исследований в масштабе всей страны, используются недостаточно. В результате этого сеть научных учреждений и вузов распределена без учета экономического районирования и природных условий, имеют место нетерпимая разобщенность и несогласованность в деятельности академических научных учреждений, высших учебных заведений, отраслевых институтов. «Эта разобщенность и несогласованность в работе мешают сосредоточить научные силы на решении наиболее важных научно-технических проблем, порождают вредный параллелизм, приводят к расточи-

тельству средств, затрудняют внедрение достижений науки и техники в народное хозяйство»[1].

На XX съезде КПСС были вскрыты и такие ненормальности в организации научной работы, как недостаточное использование возможностей, которыми располагают высшие учебные заведения для научной работы, неналаженность систематической, широкой научной информации, стремление некоторых ученых к монопольному руководству отдельными отраслями науки. Съезд поставил перед министерствами, Госпланом, Гостехникой и Академией наук СССР задачу улучшить организацию научно-исследовательской работы, устранить имеющиеся в ее планировании серьезные недостатки.

Мы отметили выше, что плановый характер развития научной работы в социалистическом обществе находится в прямой связи с законами социалистического производства.

Воздействие этих законов на характер развития научной работы проявляется также в том, что социалистическому обществу чужда характерная для империализма тенденция к задержке научного прогресса, к неравномерному, однобокому развитию научной работы. Экономические законы социализма требуют непрерывного роста производства, исключают циклический характер развития производства с перерывами от подъема к кризису и от кризиса к подъему, исключают периодические перерывы в развитии техники, сопровождающиеся разрушением производительных сил общества и упадком научной работы.

В период 1929—1933 гг., когда мировой экономический кризис в капиталистических странах вызвал колоссальное разрушение производительных сил и упадок научной работы, в Советском Союзе имел место громадный подъем научной работы и производства. Если в 1930 г. во всей системе ВСНХ было 155 институтов и их филиалов с общим числом научных работников 6412 чел., то в 1932 г. в системе одного только Наркомтяжпрома, выделившегося из ВСНХ, стало 243 института и филиала с числом научных работников 22 111 чел. Успехи советской науки позволили в эти годы решить с самостоятельных научных позиций многие важнейшие технические проблемы социалистической индустриализации и технико-экономической реконструкции народного хозяйства.

Экономические законы социализма исключают не только циклические экономические кризисы, периодические перерывы в развитии техники, вызывающие общий упадок научных исследований, но и тенденцию к однобокому развитию науки и техники, действующую в капиталистическом обществе в периоды оживления производства и роста научных исследований.

---

[1] Н. С. Хрущев. Отчетный доклад Центрального Комитета Коммунистической партии Советского Союза XX съезду партии, стр. 100.

Монополии Соединенных Штатов Америки, сосредоточившие колоссальные ресурсы на решении военно-научных проблем атомной физики, как уже указывалось, долгое время искусственно тормозили исследовательские и экспериментальные работы, связанные с ядерной электроэнергетикой. В Советском Союзе в короткий срок была успешно решена проблема атомного и термоядерного оружия, необходимого для обороны страны. Вместе с тем Советский Союз в широких масштабах развернул работы по ядерной энергетике и другим проблемам, имеющим большое значение для развития и совершенствования всего общественного производства. Уже в 1954 г. в СССР была сдана в эксплуатацию первая в мире промышленная электростанция, работающая на ядерной энергии. Достигнуты значительные успехи также в применении достижений ядерной физики в металлургии, машиностроении, геологии, биологии, агрономии, медицине и других отраслях науки и производства. Сессия Академии наук СССР по мирному использованию атомной энергии, а также доклады советских ученых на Международной научно-технической конференции по мирному использованию атомной энергии в Женеве показали, что в изучении научно-теоретических и практических проблем, связанных с применением ядерных процессов, в применении ядерной энергии в мирных целях Советский Союз идет впереди других стран. Экономические, общественно-производственные отношения социализма дают возможность полностью использовать в интересах общества гигантские творческие силы науки, связанные с ядерными и термоядерными процессами.

Если капиталистические монополии США и Англии в период и после второй мировой войны создали обширную сеть военно-промышленных исследовательских институтов и лабораторий и производят значительные затраты на научную работу в области технических и связанных с ними физических, химических и некоторых других наук, то этого нельзя сказать относительно сельскохозяйственных, медицинских и других исследований. Исследовательская работа в этих областях науки по своему объему и производимым на нее затратам занимает более чем скромное место на фоне весьма обширных военно-научных исследований.

В этих странах имеется развитая сеть сельскохозяйственных научных учреждений. США имеют 600 сельскохозяйственных экспериментальных станций, находящихся в ведении колледжей и научного центра Министерства сельского хозяйства. Эти учреждения сыграли значительную роль в интенсивном использовании природных условий, благоприятствующих развитию тех или иных отраслей сельского хозяйства.

Эти исследования по объему и затратам занимают весьма незначительное место в научно-исследовательских работах, ведущихся в США главным образом в области вооружения. Но дело не только в этом. Каковы перспективы развития и применения

сельскохозяйственной науки, если в США ставится проблема прямого разрушения производительных сил в сельском хозяйстве. В январе 1956 г. в послании президента США конгрессу внесено предложение о консервации 10 млн. га посевных площадей.

В Англии, по данным 1949 г., затраты на сельскохозяйственные и медицинские исследования составили соответственно 3,5 и 1,5 процента суммы, израсходованной на военные исследования. Дж. Бернал пишет, что «научно-исследовательские работы для непосредственного улучшения благосостояния народа, жилищного строительства, здравоохранения, огородничества и садоводства идут настолько медленно, что они занимают все меньшее место в программах научно-исследовательских работ всей страны»[1].

В Советском Союзе с самого начала уделялось огромное внимание исследовательским работам в области сельского хозяйства, медицины и др. Широкое развитие научно-исследовательской работы в области сельского хозяйства, рост сети научно-исследовательских институтов, селекционных и опытных станций еще в 1929 г. выдвинули необходимость создания высшего научного учреждения в области сельского хозяйства — Всесоюзной академии сельскохозяйственных наук им. Ленина (ВАСХНИЛ). На 1 января 1954 г. в Советском Союзе насчитывалось 1122 сельскохозяйственных научных учреждения — в 10 раз больше, чем в царской России. Созданы Академия медицинских наук СССР и большая сеть других научных медицинских учреждений, успешно разрабатывающих важнейшие проблемы здравоохранения.

Громадная работа, проводимая Коммунистической партией и Советским правительством по крутому подъему сельского хозяйства, освоению целинных и залежных земель, повышению урожайности сельскохозяйственных культур, увеличению поголовья и повышению продуктивности животноводства, требует глубокой разработки актуальных проблем биологии, агробиологии, агротехники и других отраслей науки, открывает широкие перспективы для их развития.

Передовые ученые капиталистических стран, характеризуя развитие науки в Советском Союзе, подчеркивают то огромное внимание, которое уделяется общенаучным направлениям естествознания и проблемам, непосредственно связанным с улучшением благосостояния народа. «Даже во время войны, — пишет Бернал, — гражданская наука, которая практически оказалась в тупике в других странах, в Советском Союзе процветала и развивалась»[2].

Группа американских ученых, посетившая Советский Союз в начале 1956 г., была вынуждена признать, что научно-медицинские исследования в Советском Союзе поставлены на значительно более высоком уровне, чем в США, и дали много нового, пред-

[1] Дж. Бернал. Наука и общество, стр. 166.
[2] Там же, стр. 167—168.

ставляющего серьезный научный интерес для американской медицины. Американские ученые заявили, что завидуют тому, что в СССР работа в области научно-медицинских исследований ведется на основе плана и сосредоточена в крупных институтах, в отличие от американской практики, где научные исследования в области медицины проводятся в небольших разбросанных лабораториях и клиниках.

Таким образом, общественные, экономические отношения, господствующие в социалистическом обществе, исключают причины, порождающие тенденцию к задержке развития научной работы, обусловливающие неравномерное одностороннее ее развитие. Непрерывное всестороннее развитие науки и полное использование ее является объективно необходимым для осуществления требований экономических законов социализма, для осуществления цели социалистического производства.

Общественное производство при социализме не только не знает экономических кризисов, перерывов в развитии техники, оно развивается такими темпами, которые превосходят намного темпы развития капиталистического производства в годы его наивысшего подъема. Если за 26 лет с 1929 по 1955 г. промышленное производство в США благодаря временному стечению ряда благоприятных обстоятельств возросло немногим более чем в два раза, то за этот же период Советский Союз, несмотря на огромный урон, причиненный войной его народному хозяйству, увеличил промышленное производство более чем в 20 раз. Шестой пятилетний план развития народного хозяйства предусматривает значительно большие масштабы роста производства. Эти высокие темпы развития производства предъявляют растущие с каждым годом высокие требования к науке, постоянно стимулируют ее развитие.

3. Выше мы говорили о связи социальной организации науки, характера развития научной работы с законами социалистического производства. А теперь перейдем к характеристике социальных функций, выполняемых в производственном процессе естественными науками.

Социальные функции, выполняемые естественными науками в производственном процессе в условиях социализма, состоят, прежде всего, в том, что эти науки способствуют непрерывному росту и совершенствованию общественного производства на базе высшей техники. Естественнонаучные знания, воплощенные в высшей технике производства, служат цели максимального удовлетворения постоянно растущих материальных и культурных потребностей всего общества.

Остановимся вначале на некоторых данных, характеризующих роль естественных наук в техническом прогрессе производства.

Для достижения внутренне присущей социалистическому производству цели, как уже было сказано, необходимо, прежде все-

го, создание и непрерывное развитие крупной промышленности, производящей средства производства. Энергетической основой крупной промышленности является электрификация. Поэтому первым шагом по пути создания крупной социалистической промышленности был ленинский план электрификации страны. На всех последующих этапах развития нашей страны электрификация была и остается одним из основных путей технического прогресса социалистического производства.

Электрификация в СССР развивалась и развивается невиданными в истории темпами. Выработка электроэнергии к 1937 г. выросла в 70 раз против 1921 г. В 1955 г. производство электроэнергии увеличилось в 3,5 раза против 1940 г. и превышает более чем в 80 раз выработку электроэнергии на электростанциях дореволюционной России. Усиленно развивается электрификация сельского хозяйства. В начале 1954 г. мощность сельских электростанций возросла в 5 раз по сравнению с 1940 г. В шестой пятилетке увеличится мощность гидроэлектростанций в 2,7 раза, турбинных электростанций примерно в 2,2 раза.

Советские ученые, работающие в различных областях естествознания, еще в первый период осуществления плана ГОЭЛРО, затем в годы социалистической индустриализации и реконструкции народного хозяйства на основе глубоких теоретических и экспериментальных исследований решили многие сложные проблемы, связанные с использованием свойств и сил природы для создания энергетической базы народного хозяйства. В послевоенный период на основе внедрения новейших достижений науки значительно повышен технический уровень электроэнергетической базы нашей страны. В соответствии с задачами, поставленными послевоенными пятилетними планами, на электростанциях и в электросетях широко внедряется автоматизация производства. В последнее время разработаны новые методы контроля и регулирования мощных энергосистем со сверхдальними линиями электропередачи.

В связи со строительством крупных гидроэлектростанций для лучшего использования энергетических ресурсов большое значение приобрела проблема дальней и сверхдальней электропередач. Создается единая энергетическая система Европейской части СССР путем объединения Куйбышевской и Сталинградской гидроэлектростанций с Центральной, Южной и Уральской энергосистемами и будут построены для этой цели линии электропередачи напряжением 400 кв. Развернута работа по созданию единой энергосистемы Центральной Сибири (от Новосибирска до Иркутска). Строительство единых электроэнергетических систем, дальних электропередач выдвигает перед учеными и инженерами такие научно-технические вопросы, как разработка новых средств повышения пропускной способности электропередачи, создания уникальной высоковольтной аппаратуры.

Развитие сверхдальней электропередачи связано с примене-

нием напряжений более 400 киловольт и промышленным освоением постоянного тока высокого напряжения. В связи с этим XX съезд КПСС в Директивах по шестому пятилетнему плану развития народного хозяйства СССР предложил организовать экспериментальную базу для научно-исследовательских работ по созданию электрооборудования напряжением более 400 кв; освоить и обеспечить выпуск электрооборудования и электроаппаратуры для высоковольтных линий передачи постоянного тока.

Дальнейшее повышение технического уровня тепловых электростанций, повышение их экономичности требует резкого повышения параметров пара (давления и температуры).

Предусмотрено разработать конструкции и освоить производство паровых турбин и котлов мощностью 200 и 300 тыс. киловатт, работающих на давлении пара 200—300 атмосфер при температуре до 600—650° С. Чтобы создать такие котлы и турбины, работающие на паре высоких параметров, необходимо детально изучить физические и химические процессы, происходящие в агрегатах, свойства металлов при высоких температурах и давлениях.

В результате электрификации в нашей стране создана мощная энергетическая база, обеспечивающая быстрый подъем всех отраслей народного хозяйства. Электроэнергетическая база служит основой механизации и автоматизации производственных процессов, создает огромные возможности для агрегатирования и перехода к системам машин-автоматов, для повышения производительности рабочих машин.

На электроэнергетической базе непрерывно совершенствуется технология производства. На основе электролитических методов организовано производство многих цветных и редких металлов, необходимых для промышленности. Широкое применение получили электротермические методы получения качественных сталей, ферросплавов, никеля, кадмия и др. На основе внедрения электричества идет непрерывное совершенствование важнейших технологических процессов в металлообрабатывающей и машиностроительной промышленности, идет неуклонный рост скоростей и удешевление этих процессов. Применение токов высокой частоты для термической обработки деталей позволяет уменьшить стоимость обработки деталей в 3—4 раза и сократить расход условного топлива в 5 раз. Метод автоматической электросварки дает возможность повысить производительность сварочных работ в 6 раз и сэкономить свыше 40% электроэнергии.

Высокопроизводительная технология производства, основанная на электроэнергии, получит дальнейшее широкое развитие в шестой пятилетке.

Растущая электроэнергетическая база СССР создает огромные возможности для непрерывного роста и совершенствования на базе высшей техники промышленности, производящей средства производства. На этой основе непрерывно растет и совер-

шенствуется все общественное производство, повышается его техническая оснащенность. Наряду с этим электричество все больше проникает непосредственно в производство предметов потребления, улучшает технологию производства легкой и пищевой промышленности, повышает производительность труда и удешевляет продукцию, проникает в быт трудящихся, улучшает культурное обслуживание населения. Другим важнейшим путем технического прогресса при социализме является механизация производства, замена ручного труда трудом машинным.

Механизация процессов труда, особенно трудоемких работ, осуществляемая во всех отраслях народного хозяйства, достигла значительного уровня. Так, например, в послевоенный период угольная промышленность СССР завершила в основном механизацию ряда основных процессов (зарубка, отбойка и доставка угля, подземная транспортировка и погрузка угля в железнодорожные вагоны). Достигнуты серьезные успехи в механизации тяжелых и трудоемких процессов в металлургии, нефтяной промышленности и других отраслях промышленности, а также в сельском хозяйстве. Но достигнутый в настоящее время уровень механизации является недостаточным.

Производство высокопроизводительных машин, необходимых для механизации процессов труда, идет на основе широкого использования новейших достижений науки и техники. На основе достижений физики, химии и других отраслей естествознания идет непрерывное совершенствование высокопроизводительной технологии машиностроения и конструкций машин.

Решение многих коренных технических проблем машиностроения тесно связано с качеством металла. В современном машиностроении применяются многочисленные сорта стали, всевозможные металлические сплавы. На основе созданного советскими учеными метода физико-химического анализа разработаны и внедрены в производство жароупорные стали, необходимые для изготовления различных деталей машин, работающих в условиях высокотемпературного режима, высокопрочные легкие сплавы, применяемые в авиастроении, и другие высококачественные сплавы, необходимые для машиностроения.

Одной из самых актуальных проблем машиностроения является проблема прочности металлов. Развитие конструкций машин во многих отраслях промышленности почти исключительно зависело от успехов учения о прочности металлов. Исследования советских ученых по теории релаксации и ползучести металла, по теории упругости и другим вопросам пластичности дали возможность разработать технические пути повышения прочности металлов, разработать методы рационального использования освоенных в производстве и создания новых, более прочных, сортов конструкционных сплавов.

В машиностроительной промышленности получили широкое применение научные методы исследования, разработанные в раз-

личных областях естествознания. Выше уже было сказано о роли метода физико-химического анализа. Огромную роль в исследовании структурных превращений в металлах и сплавах сыграл рентгенографический метод, давший чрезвычайно существенные результаты для металлургической и машиностроительной промышленности. Широкое применение получили метод дефектоскопии путем рентгеновского просвечивания, метод магнитного анализа и дефектоскопии, а также спектрально-аналитический метод выяснения состава материалов и изделий. В решении вопросов прочности металлов большую роль сыграл оптический метод исследования напряжений в поляризованном свете. Люминесцентная дефектоскопия применяется для обнаружения самых ничтожных трещин в металлических изделиях.

На основе достижений естественных наук усовершенствованы и созданы вновь многие другие высокопроизводительные технологические процессы. Здесь надо сказать об автоматической сварке под слоем флюса и термической обработке токами высокой частоты. Все большее применение находит анодно-механическая резка металлов, обладающая во много раз большей производительностью по сравнению с обработкой деталей на фрезерных станках.

Развитие машиностроения выдвигает перед наукой новые большие задачи.

Так, например, машиностроение предъявляет в настоящее время все большие требования к изучению физико-химических свойств металлов. Несмотря на значительные успехи, достигнутые в изучении прочности и пластичности металлов, в этой области большие задачи выдвигаются перед наукой развитием машиностроения. Одной из важнейших задач в этой области является создание общей теории пластичности и прочности, основанной на учете физической природы металла и процесса его деформации и разрушения. Машиностроение выдвигает также задачи замены дефицитных легирующих элементов, дальнейшего повышения жаростойкости, механической и антикоррозийной стойкости, твердости [1]. Для этого нужны новые исследования по физико-химическим основам металлургии.

Встают перед наукой и многие другие проблемы, связанные с повышением технического уровня машиностроительной промышленности. К ним относится, в частности, задача широкого развертывания научно-исследовательских, конструкторских и опытных работ по созданию в короткий срок новых конструкций высокопроизводительных машин.

Естественные науки открыли большие перспективы развития точного машиностроения и приборостроения, необходимого для промышленной автоматики и других важных отраслей новой тех-

---

[1] См. А. Несмеянов, А. Топчиев. Задачи естествознания и технических наук в пятой пятилетке. Коммунист, № 9, 1953.

ники. На основе новейших научных изысканий созданы электронные быстродействующие счетные машины, заменяющие работу десятков тысяч вычислителей. Такая машина, созданная в Академии наук СССР (БЭСМ — быстродействующая электронная счетная машина), совершает в секунду от 7 до 8 тыс. трехадресных математических операций.

Научное и практическое значение этих машин очень велико [1]. Атомная техника и некоторые другие области новой техники связаны с таким объемом вычислений, который не может быть выполнен старыми вычислительными машинами. Электронные быстродействующие вычислительные машины способны производить ранее недоступные вычисления, сложнейшие математические задачи, обладают способностью хранения исходных данных, промежуточных результатов счета, программ вычислений и дают свой результат в печатной форме. Такие машины могут быть использованы для управления сложными промышленными процессами, которыми нельзя управлять без инженера с помощью обычных средств промышленной автоматики.

Для технического прогресса социалистического производства характерно широкое развитие автоматизации, являющейся высшей ступенью механизации.

Автоматизация производства в СССР получает все более широкое развитие и достигла уже значительных успехов в ряде важнейших отраслей промышленности — на электростанциях, в металлургической промышленности, в машиностроении и др.

На подавляющем большинстве электростанций Министерства электростанций всю работу, связанную с пуском и регулировкой гидроагрегатов, выполняют автоматы. На Днепрогэсе 5—6 сменных дежурных при помощи автоматики управляют девятью турбинами общей мощностью 650 тыс. киловатт и рядом других механизмов. Есть гидроэлектростанции, которые не имеют даже дежурного персонала и управляются автоматически из диспетчерского пункта, расположенного за десятки-сотни километров. Четырьмя гидроэлектростанциями Орджоникидзевского каскада Узбекэнерго управляют два-три дежурных с одного пункта.

На крупнейших металлургических предприятиях автоматизированы такие трудоемкие процессы, как загрузка доменной печи и регулирование температуры дутья, управление тепловым режимом мартеновской печи. Еще в 1951 г. на предприятиях черной металлургии 95% всего чугуна было выплавлено в доменных печах с автоматическим регулированием температуры дутья. Об эффективности автоматических процессов в металлургической промышленности можно судить хотя бы по такому примеру: процессом загрузки доменной печи, потребляющей более 5 тыс. т материалов в сутки, управляет один рабочий.

---

[1] См. А. Н. Несмеянов. Наука и производство. Коммунист, № 2, 1956.

Большие перспективы открывает автоматизация в машиностроении. На многих наших предприятиях работают автоматические станочные линии, позволяющие значительно сократить количество рабочих и повысить производительность труда. Так, например, автоматизация производства сегментов к уборочным сельскохозяйственным машинам дала возможность уменьшить трудоемкость обработки деталей в 8 раз.

Советское машиностроение вступает в последнее время в стадию комплексной автоматизации всех производственных и вспомогательных процессов. Результатом такой комплексной автоматизации является, например, созданный у нас впервые в мире автоматический завод — завод по изготовлению поршней для автомобильных моторов.

Научные принципы автоматизации и телемеханизации производственных процессов основываются на достижениях современной физики, таких ее разделов, как электроника, радиофизика и оптика. В автоматике и телемеханике большое место занимает электронная аппаратура. Для создания этой аппаратуры, например, необходимо было разработать такие проблемы электроники, как теория и методы расчета электронно-оптических систем, методы получения направленных электронных пучков и управления ими, зажигание и гашение электрического разряда в ионных приборах и т. д.

Развитие автоматики и телемеханики требует дальнейшей, более углубленной разработки многих проблем, выдвигает перед физикой новые сложные проблемы. В настоящее время автоматика предъявляет большие требования к коротковолновой и ультракоротковолновой радиотехнике. В автоматике все большее применение получают полупроводниковые приборы, обладающие рядом существенных преимуществ перед вакуумными. В связи с этим большое теоретическое и практическое значение приобретает изучение полупроводников. Развитие общих научных основ автоматики и телемеханики связано также с решением ряда других теоретических и экспериментальных проблем физики.

Автоматика и телемеханика, развивающиеся на основе естественных наук и широко внедряемые в производство, открывают перспективы небывалого роста производительности труда, снижают расход энергии и материалов, освобождают людей от тяжелого физического труда, способствуют повышению культурно-технического уровня трудящихся.

Технический прогресс при социализме идет также путем широкого применения химии в производстве. На основе достижений химической науки у нас создана современная высокоразвитая химическая промышленность, оказывающая мощное влияние на технический прогресс всего народного хозяйства. Применение химии дает возможность обеспечить промышленность необходимым сырьем, создавать новые виды сырья и материалов, ускорить производственные процессы. С применением химии связано по-

вышение урожайности сельскохозяйственных культур. В шестой пятилетке предусматриваются ускоренные темпы развития химической промышленности и производства химических продуктов, необходимых для технического прогресса производства.

Мы привели некоторые материалы, связанные с ролью естественных наук в осуществлении таких путей технического прогресса, как электрификация, механизация и автоматизация производства, применение химии в производстве. Новые пути и колоссальные возможности технического прогресса открывает ядерная энергия.

Открытие путей практического применения ядерной энергии дало колоссальное увеличение энергетических ресурсов, необходимых для будущего развития производительных сил общества. Достаточно сказать, что уже разведанные запасы ядерного горючего содержат значительно больше энергии, чем запас угля, нефти и гидроэнергии, взятые вместе. В настоящее время развертываются теоретические и экспериментальные работы с целью разработки путей практического применения энергии термоядерных процессов. Эти работы должны дать возможность получить энергию не за счет расщепления ядер тяжелых элементов (урана и тория), а за счет синтеза ядер легких элементов (за счет образования гелия из водорода). Управление термоядерными процессами даст обществу практически неисчерпаемые источники энергии.

Ядерное горючее по своей энергоемкости имеет огромные преимущества перед всеми другими видами горючего. При ядерном расщеплении 1 кг урана (U — 235) выделяется столько же энергии, сколько при сгорании 2500 т угля. Эта большая энергоемкость ядерного горючего открывает невиданные ранее возможности технического прогресса.

На основе применения ядерной энергии развиваются электрификация, механизация, автоматизация и химизация производства.

Решение научно-технической проблемы производства ядерной электроэнергии положило начало новому пути электрификации. Советские ученые ведут крупные исследования, необходимые для повышения мощности электростанций, работающих на ядерной энергии.

Мощным фактором технического прогресса служит также неэнергетическое применение различных ядерных процессов. Огромное влияние на развитие техники и технологии машиностроения, механизации и автоматизации оказало уже неэнергетическое применение ядерных реакций (радиоактивных изотопов и гамма-лучей, являющихся продуктами ядерных реакций). Радиоактивные изотопы применяются в металлургической промышленности для изучения процессов плавки и затвердевания металлов, для анализа распределения химических элементов в сплавах цветных и черных металлов, для контроля за состоянием огне-

упоров доменной печи. В машиностроительной промышленности успешно применяются радиоактивные изотопы для исследования износа машин и гамма-дефектоскопия — для контроля качества продукции. На крупнейших стройках для контроля за работой землесосных снарядов применяются гамма-пульпомеры. Радиоактивные изотопы служат новым мощным средством для изучения сложных химических процессов. Все это дает возможность значительно улучшить и ускорить технологические процессы, увеличить производительность машин.

В Советском Союзе ведутся большие работы по повышению технического уровня производства на основе применения ядерной энергии. Применение ядерной энергии в мирных целях ныне является одним из основных условий технического прогресса производства. Чтобы успешно решить эти задачи и закрепить ведущую роль Советского Союза в этой области, предусмотрено увеличить кадры научных работников, расширить экспериментальную и техническую базу, необходимые для новых исследований. В 1956 г. введен в строй созданный на основе разработанных в Академии наук новых принципов мощный ускоритель, способный сообщить протонам энергию до 10 млрд. электрон-вольт.

Для повышения благосостояния народа, для удовлетворения его постоянно растущих материальных и культурных потребностей огромное значение имеет также развитие всех отраслей сельского хозяйства.

Опираясь на высокий уровень развития тяжелой промышленности, производящей средства производства, Коммунистическая партия и Советское правительство осуществляют широкие мероприятия, обеспечивающие дальнейшее мощное развитие сельского хозяйства, необходимое для того, чтобы создать изобилие продуктов для населения и сырья для промышленности.

Советская наука сыграла немалую роль в техническом оснащении сельского хозяйства, в механизации и электрификации различных отраслей сельскохозяйственного производства, в деле повышения урожайности сельскохозяйственных культур, продуктивности животноводства. Об этом свидетельствуют достижения науки и передового опыта, представленные на Всесоюзной сельскохозяйственной выставке.

Высокая культура земледелия, основанная на достижениях агробиологической науки, дала возможность многим колхозам снимать с каждого гектара 22—27 ц, а в отдельных случаях — до 40 ц пшеницы. На основе достижений агробиологической науки выведены и внедрены в ряде областей в практику сельскохозяйственного производства новые высокоурожайные и приспособленные к климатическим условиям отдельных районов сорта озимой и яровой пшеницы. На участках экспонатных посевов представлено более 350 сортов, выращенных новаторами-селекционерами зерновых культур, имеющих большое народнохозяйственное значение. Среди них такие зерновые культуры, как пше-

нично-пырейный гибрид № 1, созданный под руководством акад. Н. В. Цицина и дающий более 70 ц урожая с гектара. Новаторы производства на основе достижений сельскохозяйственной науки вырастили новые сорта технических культур, дающие в два-три раза более высокие урожаи. Длинноволокнистый и тонковолокнистый сорта хлопчатника, представленные на выставке, дают урожай свыше 50 ц хлопка-сырца с гектара.

В мичуринском саду Всесоюзной сельскохозяйственной выставки представлено свыше 560 сортов фруктовых деревьев и ягодных кустарников, приспособленных к различным почвенно-климатическим условиям страны. Среди них стелющиеся формы яблонь и вишен, приспособленные к условиям Сибири.

Наука и практика колхозного и совхозного производства имеют выдающиеся достижения также в области совершенствования существующих и выведения новых высокопродуктивных пород сельскохозяйственных животных. На основе достижений науки у нас выведены новые высокопродуктивные и приспособленные к местным условиям породы крупного рогатого скота. За последние годы путем совместной работы ученых и животноводов-практиков выведены десятки высокопродуктивных пород. На выставке представлены высокопродуктивные коровы, дающие годовой удой молока свыше 10 тыс. кг. В колхозах и совхозах широкое распространение получила высокопродуктивная костромская порода крупного рогатого скота. В совхозе «Караваево», Костромской обл., из этой породы коров рекордистка «Комса» дает годовой удой молока более 13,5 тыс. кг.

Передовые колхозы и совхозы в содружестве с учеными достигли значительных результатов в деле увеличения поголовья и повышения продуктивности овцеводства и свиноводства. Бараны асканийской, ставропольской, алтайской пород дают настриг шерсти по 18—23 кг. На выставке представлены бараны кавказской породы с живым весом 126 кг и асканийской породы с живым весом 161 кг. Там же можно видеть высокопродуктивных свиноматок, дающих в год по 30 с лишним поросят.

Наука помогает колхозам и совхозам, новаторам производства решать поставленную партией задачу крутого подъема социалистического сельского хозяйства.

Акад. Т. Д. Лысенко привел на XX съезде КПСС интересные данные, характеризующие роль биологической, сельскохозяйственной науки в улучшении использования минеральных и местных удобрений, а также в развитии семеноводства, разработке путей его улучшения.

Было принято, что на кислых, подзолистых, супесчаных или суглинистых почвах для получения хорошего урожая, например озимой пшеницы, необходимо вносить на гектар 20—40 т хорошего навоза, 30—50 т известкового материала и соответствующее количество фосфорных удобрений. На основе изучения биологических закономерностей почвенного корневого питания растений

разработаны новые способы использования удобрений, позволяющие получать те же урожаи, внося в 5—10 раз меньшие дозы органических и известковых удобрений. При этом оказалось, что наряду с суперфосфатом можно успешно использовать и фосфоритную муку. Высокая эффективность использования удобрений достигается тем, что при новом способе употребления удобрений биологические процессы, протекающие в почве, превращают вещества неусвояемые растениями в почве или грунте в усвояемые.

Для повышения урожайности сельскохозяйственных культур наряду с удобрением полей большое значение имеет качество семенного материала. В мероприятиях, проводимых партией и правительством для дальнейшего подъема сельского хозяйства, большое внимание уделяется улучшению семеноводства, в частности, налаживанию производства высокоурожайных гибридных семян кукурузы. Наши селекционеры, опираясь на достижения биологической науки, создают хорошие гибридные семена и гибридные сорта кукурузы для различных районов с учетом их почвенно-климатических условий.

Для увеличения валового сбора картофеля, повышения его урожайности большое значение имеют способы летней посадки картофеля, разработанные под руководством Т. Д. Лысенко.

Советские ученые и новаторы производства обогащают сельскохозяйственную науку и практику творческими исследованиями, открывающими широкие возможности увеличения производства зерна и подъема общественного животноводства. Примером таких исследований служит система земледелия, разработанная применительно к местным условиям полеводом колхоза «Заветы Ильича», Курганской обл., Т. С. Мальцевым, дающая возможность увеличить производство кормов для животноводства, расширить посевы зерновых культур и повысить их урожайность.

Советские ученые в содружестве с новаторами производства ставят и решают многие другие вопросы, имеющие большое значение для дальнейшего развития сельского хозяйства.

В настоящее время советские агробиологи решают задачу выведения новых высокоурожайных сортов зерновых культур, приспособленных к условиям растущей высокой механизации социалистического земледелия. Известно, что колхозы и совхозы ежегодно теряют большое количество зерна и испытывают трудности в уборке урожая из-за полегания. В нашем сельском хозяйстве при высоком уровне механизации нужны такие сорта зерновых культур, которые давали бы высокие урожаи и вместе с тем не полегали. В этом отношении большой интерес представляют пшенично-пырейные гибриды, уже выведенные советскими селекционерами.

Химические стимуляторы роста растений открывают новые пути повышения урожайности. Как показали исследования, проводимые Институтом физиологии растений им. К. А. Тимирязева,

применение химических стимуляторов роста при вегетативном размножении растений и пересадке деревьев способствует корнеобразованию и ускорению роста черенков плодово-ягодных растений и технических культур.

Достижения науки открывают новые большие возможности также для развития животноводства. Советскими учеными разработаны витамины, применение которых дает ускорение роста животных и снижение падежа молодняка.

Достижения ядерной физики позволяют по-новому ставить и решать многие научные проблемы, имеющие важное значение для подъема сельского хозяйства. Применение радиоактивных изотопов дает возможность глубже изучить роль микроэлементов в увеличении урожайности сельскохозяйственных культур и повышении продуктивности скота, роль микроорганизмов в питании растений. При изучении с помощью радиоактивных изотопов физиологических процессов, происходящих в растениях, получены новые данные об усвояемости растениями отдельных удобрений, о роли различных способов питания в повышении урожайности сельскохозяйственных культур.

Советская наука, таким образом, сыграла известную роль в развитии сельского хозяйства. Тем не менее деятельность сельскохозяйственных научных учреждений еще не отвечает предъявленным к ним высоким требованиям. ЦК КПСС показал, что отставание в развитии сельского хозяйства нашей страны связано, в частности, с крупными недостатками в деятельности сельскохозяйственных научных учреждений.

Советский Союз на путях мирного экономического соревнования решает главную экономическую задачу — опираясь на преимущества социалистического строя, в исторически короткий срок догнать и перегнать наиболее развитые капиталистические страны по производству продукции на душу населения. Решение этой задачи предъявляет к науке повышенные требования. Не все отрасли науки в СССР развиваются в ногу с требованиями социалистического производства и возможностями, заложенными в социалистическом строе. Н. С. Хрущев в отчетном докладе ЦК КПСС XX съезду партии, выражая глубокую благодарность народа нашим ученым за их плодотворную работу, говорил: «Достижения советской науки велики и неоспоримы. Вместе с тем мы не можем закрывать глаза на то, что в деятельности многих наших научных учреждений есть крупные недостатки, в отдельных областях наша наука определенно отстала от растущих запросов народного хозяйства, а в некоторых отраслях от научных достижений за рубежом» [1].

Естественные и технические науки развиваются и будут в той или иной мере развиваться и в капиталистических странах. Капи-

---

[1] Н. С. Хрущев. Отчетный доклад Центрального Комитета Коммунистической партии Советского Союза XX съезду партии, стр. 99.

тализм тоже использует достижения этих наук в промышленности и в сельском хозяйстве. В ряде случаев передовые капиталистические страны пока еще опережают нас в этом отношении. Но социалистический строй располагает для этого несравненно большими возможностями, имеет огромные преимущества.

В социалистическом обществе применение наук в производственном процессе в противоположность капиталистическому применению науки подчинено потребностям человека. Социалистический строй придает науке новое социальное назначение и открывает неограниченные возможности для ее развития и применения. В этом состоит одно из огромных преимуществ социализма перед капитализмом и докапиталистическими формациями.

Возьмем, например, применение естественных наук в машинной технике. В социалистическом строе влияние естественных наук на прогресс машинной техники не ограничено узкими границами капиталистического применения машин. Но дело не только в том, что социалистический строй открывает неограниченные возможности развития машинной техники на основе внедрения достижений естественных наук. При этом естественные науки выполняют социальные функции, отличные от социальных функций, определяемых капиталистическим применением машин.

В социалистическом обществе достижения естествознания используются для обеспечения непрерывного роста и совершенствования средств труда, машин, а также производственного опыта и навыков людей к труду, то есть и физических и интеллектуальных сил производства. Это способствует ликвидации характерного для капитализма разрыва вещественных и духовных сил производства, противоречия между умственным и физическим трудом в сфере материального производства. При социализме не отделены от рабочего не только вещественные, но и духовные условия производства. Это придает труду рабочего творческий характер и знаменует подлинную победу человека над силами природы, подчинение стихийных сил его власти, тогда как капиталистическое применение реализованной в машине науки означает порабощение рабочих силами природы.

Естественнонаучные знания, воплощенные в машинной технике, в производственном опыте и навыках к труду, используются при социализме для облегчения труда рабочего и экономии общественного труда, для роста производительности труда и общественного богатства. Если при капитализме наука, реализованная в машине, выступает по отношению к рабочему как капитал, как средство эксплуатации, то при социализме она выступает как сила, прямо приобщенная к труду, как средство удовлетворения материальных и культурных потребностей трудящихся.

Таким образом, машинная техника, реализованная в ней наука применяются при социализме в соответствии с тем, что они сами по себе могут дать человеку для сокращения рабочего вре-

мени, облегчения труда, подчинения стихийных сил природы человеку, увеличения богатства производителя.

То же самое можно сказать о научных знаниях, реализуемых в других отраслях промышленного и сельскохозяйственного производства. Удовлетворение материальных и культурных потребностей всего общества находится в прямой зависимости от использования новейших достижений науки в производстве.

В социалистическом обществе трудящиеся кровно заинтересованы во всестороннем развитии науки и полном использовании ее в производственном процессе. В промышленности и сельском хозяйстве множатся ряды новаторов производства, подымающих большие вопросы научной организации производства и принимающих творческое участие в их решении.

Все это говорит о мирном, гуманистическом характере развития науки в социалистическом обществе. Конечно, в СССР и странах народной демократии достижения естественных наук применяются и для укрепления их оборонной мощи. Но военное применение науки не вытекает из цели, внутренне присущей социалистическому производству. Оно является необходимым перед угрозой империалистической агрессии. Так, например, Советский Союз неуклонно настаивает на запрещении военного применения энергии ядерных и термоядерных процессов, но в связи с отклонением этого предложения Соединенными Штатами Америки и другими капиталистическими странами вынужден производить ядерное и термоядерное оружие.

Советский Союз сообщил накопленный им научно-технический опыт по мирному использованию ядерной энергии Международной конференции в Женеве, предложил помощь и сотрудничество в этом деле с другими странами. Придавая важное значение использованию ядерной энергии в мирных целях и необходимости сотрудничества ученых различных стран в теоретических и экспериментальных исследованиях в области ядерной физики с целью расширения возможностей использования ядерной энергии в мирных целях, социалистические страны учредили Международную научно-исследовательскую организацию «Объединенный институт ядерных исследований». Правительство Советского Союза передало в состав Объединенного института ядерных исследований Институт ядерных проблем Академии наук СССР с синхроциклотроном, способным сообщить протонам энергию 680 млн. электрон-вольт, и Электрофизическую лабораторию АН СССР с синхрофазотроном с энергией протонов 10 млрд. электрон-вольт, со всем оборудованием, основными и вспомогательными административными сооружениями и зданиями.

Гигантские творческие силы науки открывают возможности создания неисчислимых материальных ресурсов для жизни и прогрессивного развития общества. Социалистический строй снимает все преграды, которые ставит капитализм на пути применения науки для этих мирных, созидательных целей.

ГЛАВА IV

ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ И ИДЕОЛОГИЧЕСКИЕ ОТНОШЕНИЯ

В двух предыдущих главах шла речь о месте естественных наук в материальной жизни общества, об их связи с материально-производственной деятельностью и общественно-производственными, экономическими отношениями, складывающимися в процессе производства.

Естественные науки, как уже указывалось, занимают большое место в духовной жизни общества и связаны с идеологическими отношениями, представляющими собой надстройку над материальными общественными отношениями. В духовной жизни общества естественные науки занимают иное место, чем в материальной жизни. Естественные науки сами по себе не входят в условия материальной жизни общества, а представляют собой явление духовной жизни общества. Вместе с тем эти науки всем своим содержанием не входят в идеологические отношения, но теснейшим образом связаны с ними. Естественные науки своей мировоззренческой, философской стороной связаны с общественными идеологическими отношениями.

Идейные интересы классов и политических партий получают свое глубокое выражение в философии и через нее проникают в теоретическое естествознание. Естественные науки через философию связываются с классовой борьбой. Борьба материализма с идеализмом, диалектики с метафизикой, научного мировоззрения с религией, проходящая красной нитью в истории естественных наук, является в конечном счете отражением борьбы классов, представляющих интересы их политических партий.

Буржуазия прикрывает классовость, партийность своей философии, а также проникновение ее классово-партийных, идейных интересов в естественные науки фальшивыми разговорами о «надклассовости», «беспартийности» философии, «нейтральности» классов в науке. Классовость, партийность своей философии и свои классово-партийные интересы в науке она прикрывает «объективизмом», распространением иллюзии «чистой науки». Не только естественные науки, но и философия, как уверяют идеологи буржуазии, стоят вне борьбы классов и партий, над их интересами.

Основоположники марксизма-ленинизма разоблачили это разглагольствование идеологов буржуазии, вскрыли классово-партийный характер философии, показали тесную связь идейных интересов реакционных классов с идеалистическими течениями в теоретическом естествознании. Естественные науки развиваются на определенной мировоззренческой основе и потому не могут стоять в стороне от классовой борьбы в области идеологии. Естественные науки были и остаются ареной ожесточенной идеологической борьбы. Каждый ученый стихийно или сознательно руководствуется определенным мировоззрением и тем самым проводит определенную классовую, партийную точку зрения в науке, служит интересам определенного класса.

Буржуазия в борьбе против феодальной идеологии, средневековой схоластики и теологии выступила под знаменем передовой для своего времени материалистической философии, развивавшейся в тесной связи с успехами естествознания, хотя метафизическая, механистическая ограниченность этой философии и оставляла всегда лазейки для идеализма. Империалистическая буржуазия ради сохранения и оправдания капиталистического рабства подменяет научное мировоззрение идеалистическими и религиозно-мистическими теориями, сознательно извращая данные естественных наук. Основоположники марксизма-ленинизма вскрыли гносеологические и классовые корни идеализма, показали связь классовых интересов буржуазии с защитой ею идеализма и религии. Говоря о распространяемой буржуазными учеными иллюзии «нейтральности» ученых в политической и идеологической борьбе, иллюзии «беспартийности», Ленин говорил: «Беспартийность в буржуазном обществе есть лишь лицемерное, прикрытое, пассивное выражение принадлежности к партии сытых, к партии господствующих, к партии эксплуататоров» [1].

Естественные науки с самого начала их зарождения развиваются в непримиримой борьбе материализма против идеализма. Борьба этих двух враждебных философских направлений в естествознании является общеизвестным фактом. Идеологи буржуазии предпринимали многочисленные попытки примирить эти враждебные философские направления и не раз рекламировали, что они якобы выскочили из этих двух коренных направлений в философии и поднялись «выше» материализма и идеализма. В. И. Ленин показал, что эти попытки подняться «выше» материализма и идеализма не содержат в себе ничего, кроме примиренческого шарлатанства. «Беспартийность в философии, — говорит Ленин,— есть только презренно-прикрытое лакейство пред идеализмом и фидеизмом» [2].

Основоположники марксизма-ленинизма открыто провозгласили и проводили принцип партийности философии, принцип партийности в науке.

[1] В. И. Ленин. Соч., т. 10, стр. 61.
[2] В. И. Ленин. Соч., т. 14, стр. 340.

Марксизм-ленинизм вел и ведет борьбу не только против буржуазного «объективизма» и скудоумной «беспартийности» в науке, но и против вульгаризации принципа партийности в науке. Известно, что вульгаризаторы марксизма-ленинизма рассматривали принцип партийности в науке как выражение классовости, партийности естественных и технических наук в целом. В действительности же объективные законы и принципы естественных наук не являются партийными и не выражают воззрений тех или иных классов. Партийными являются воззрения естествоиспытателей, мировоззренческие основы естественных наук.

Апологеты буржуазии утверждают, что партийность марксистско-ленинской философии якобы противоречит научности.

Партийность современной буржуазной философии действительно исключает научность, противоречит ей. Империалистическая буржуазия не может мириться с объективными законами науки, раскрывающими неизбежность гибели капитализма и победы коммунизма. Современная буржуазная философия пытается идейно обосновать капиталистический строй путем отрицания объективного характера законов науки, фальсификации и извращения их. Многие идеологи буржуазии утверждают, что законы науки носят произвольный, иллюзорный характер и будто бы невозможно мировоззрение, основанное на данных науки и практики, рассматривают философию как веру, как средство «общения с божеством».

Марксистско-ленинская философия есть подлинно научная философия. Она представляет собой научное обобщение данных общественно-исторической практики, результатов, достигнутых частными науками в изучении объективной действительности, дает наиболее общие законы развития природы, общества и человеческого мышления. Партийность марксистско-ленинской философии не только не противоречит научности, напротив, является глубоким выражением научности, достоверности знания. Мировоззрение Коммунистической партии выражает наиболее общие законы развития объективной действительности, дает объективно верное отражение их в нашем сознании. Марксистско-ленинская философия потому только и служит идейным знаменем освободительной борьбы рабочего класса, теоретической основой коммунизма, что она дает знание объективных законов развития материального мира.

Ниже мы остановимся на некоторых материалах, характеризующих связь естественных наук с идеологическими отношениями.

* * *

Роль философии в развитии естественных наук, их связь с идеологическими отношениями особенно ярко проявляются в периоды революционной ломки естественнонаучных теорий. В такие периоды естественные науки особенно сильно нуждаются в

передовой научной философской мысли. С другой стороны, философская реакция использует ломку понятий и теорий естественных наук для их фальсификации в духе идейных интересов эксплуататорских классов и создает громадные трудности на пути развития науки.

Обратимся к революционной ломке естественнонаучных теорий, которая была подготовлена развитием науки в первой половине и середине XIX в.

В XVII—XVIII вв., как известно, господствовали метафизические, механистические воззрения на природу. Согласно этим воззрениям, предметы и явления природы рассматривались как существующие вечно, неизменно, обособленно друг от друга. Среди естествоиспытателей и философов укоренилось мнение, что все многообразные изменения, происходящие в природе, можно свести к механическому движению, объяснить, исходя из начал механики.

Метафизические воззрения на природу нашли свое выражение в области физики в том, что тепловые, электрические, магнитные, световые явления рассматривались изолированно, как не связанные между собой области. Носителями свойств этих явлений считались особые «невесомые вещества». В биологии господствовала метафизическая теория «преформизма», согласно которой виды животных и растений в природе неизменны, а рождение и развитие животного представляют собой процесс роста органов, существующих в зародыше в готовом виде. В естествознании широкое распространение получил метафизический взгляд о неизменности геологического и географического состояний земли, существующих на ней видов животных и растений.

Еще в XVIII в. отдельные выдающиеся открытия естествознания начали подрывать основы метафизических, механистических воззрений на природу. В естествознании начали появляться зародыши новых, антиметафизических воззрений. В первой половине и середине XIX столетия были сделаны великие естественнонаучные открытия, сделавшие возможным полное преодоление метафизической, механистической ограниченности XVIII в. и подготовившие коренную перестройку воззрений на природу. Естествознание окончательно выходит за пределы той области, где можно было более или менее обходиться при помощи метафизики.

К 40-м годам XIX столетия физика отвергла метафизическую концепцию «невесомых» и доказала, что так называемые «силы» природы представляют собой не «извечные свойства особых веществ» («невесомых»), а различные формы движения. Труды Ю. Р. Майера, Д. П. Джоуля, Г. Гельмгольца, Г. Гесса, Э. Х. Ленца обосновали закон сохранения и превращения энергии, основные идеи которого были высказаны Ломоносовым.

В первой половине XIX столетия были нанесены сокрушительные удары по идеалистическим и метафизическим воззре-

ниям и в области биологии. Произошло это прежде всего в связи с созданием и разработкой учения о клеточном строении животных и растений П. Ф. Горяниновым, И. Пуркинье, Т. Шванном и М. Я. Шлейденом.

Развивая клеточную теорию, указанные ученые показали, что клеткообразование является общим принципом развития организмов животных и растений, где все организмы возникают и развиваются путем размножения и дифференциации клеток. Тем самым была подорвана почва метафизического и идеалистического противопоставления мира животных миру растений и обосновано положение об общности строения растений и животных и законов их развития.

В середине XIX столетия эволюционные воззрения на мир животных и растений, получившие всестороннее научное обоснование и развитие в работах Дарвина, продвинули естествознание дальше в том же направлении и еще более расшатали основы метафизических воззрений и разрушили религиозно-идеалистический взгляд на природу.

Эволюционная теория происхождения органических видов положила конец воззрениям, согласно которым существующие ныне виды животных и растений были созданы когда-то богом и с тех пор остаются неизменными. На основе анализа и обобщения огромного естественнонаучного материала, опираясь на труды своих предшественников, в частности Ламарка, Дарвин установил изменяемость видов и преемственность между ними, обосновал теорию развития органических форм. Он показал, что огромное множество ныне существующих организмов представляет собой продукт длительной исторической эволюции органической природы от простейших одноклеточных организмов, что различные виды животных и растений появились естественным путем, в процессе длительного развития. Организмы изменяются под воздействием внешней среды, и эти изменения, закрепляясь и передаваясь по наследству, обусловливают появление новых органических форм. В процессе такого исторического развития выживают более приспособленные к окружающим условиям организмы и гибнут менее приспособленные.

Эти открытия естествознания свидетельствовали о полной несостоятельности метафизических, механистических воззрений на природу, вскрыли объективную диалектику, присущую явлениям природы, и служили подкреплением материализма. Но устаревшие метафизические, механистические воззрения закреплялись в естествознании официальной буржуазной философией, превратившейся в прямую апологетику капитализма, использовались идеологами буржуазии для идейного обоснования вечности, неизменности капиталистического строя перед лицом нарастающего революционного движения рабочего класса. Идеологи буржуазии, напуганные революционными выводами материалистической диалектики, все более рьяно насаждали и закрепляли

среди естествоиспытателей метафизику и механицизм, как и теологию и идеализм.

В то время как на пути развития естествознания были сделаны открытия, расшатавшие основы метафизики и механицизма, буржуазная философская мысль сделала резкий крен в сторону реакции и толкала естествоиспытателей к идеализму и метафизике. В этой обстановке естествоиспытатели в основной массе не сумели преодолеть метафизическую, механистическую ограниченность естественнонаучного мировоззрения и частью свихнулись в идеализм, теологию. В результате этого возник конфликт между достигнутыми естествознанием результатами и укоренившимся у естествоиспытателей методом мышления, что породило огромные трудности в развитии естествознания.

Созданное Марксом и Энгельсом новое, революционное мировоззрение — диалектический материализм — дало естествознанию подлинно научную методологическую и теоретическую основу, соответствующую его объективному содержанию, и открыло путь к устранению конфликта, возникшего между достигнутыми естествознанием результатами и методом мышления естествоиспытателей. Маркс и Энгельс вскрыли философскую сущность великих естественнонаучных открытий, дали их глубокий анализ и обобщение, отстояли естествознание перед натиском буржуазной философской реакции, фальсифицировавшей его результаты и выводы в духе классово-партийных интересов буржуазии.

Остановимся на этом вопросе более подробно.

Естествоиспытатели, трудами которых был обоснован закон сохранения и превращения энергии, оказались не в состоянии вскрыть во всей полноте философский смысл этого открытия и сделать из него подлинно научные философские выводы. Один из основателей закона сохранения и превращения энергии — Гельмгольц—трактовал его с чисто количественной стороны, игнорируя качественную сторону. В связи с этим у Гельмгольца закон сохранения и превращения энергии уживался с принципом сводимости всех форм движения к механическому перемещению. Такое механистически одностороннее толкование закона получило широкое распространение и оставляло в науке место для такого рода антинаучных теорий, как «теория тепловой смерти вселенной», широко использовавшейся идеологами буржуазии для «научного» обоснования религиозно-мистических взглядов на происхождение и развитие вселенной.

Маркс и Энгельс показали, что неуничтожимость движения, обоснованную законом сохранения и превращения энергии, надо понимать не только в количественном, но и в качественном отношении. Материя дифференцирует свое движение не только в форме механического перемещения, но и в форме теплоты, электромагнитных волн и т. д., и эти формы движения обладают свойством качественной взаимопревращаемости, но несводимы к

механическому перемещению. Самодвижение материи развертывается в качественно различные, взаимопревращающиеся формы. Исходя из этого подлинно научного философского толкования закона сохранения и превращения энергии, Энгельс вскрыл несостоятельность «теории тепловой смерти вселенной», получившей широкое распространение среди физиков и философов во второй половине XIX в.

Создание клеточной теории, как показал Ф. Энгельс, явилось одним из тех блестящих результатов естествознания, которые сделали возможным в середине XIX столетия полное преодоление механистической ограниченности XVIII столетия и вскрыли объективную диалектику явлений природы. Значение этого открытия состояло в том, что оно опровергало метафизическое и религиозно-идеалистические воззрения на органическую природу и дало возможность научно объяснить процесс возникновения, роста и структуру организмов. Открытие клетки имело огромное значение для обоснования учения о развитии, для познания взаимной связи процессов, совершающихся в органической природе. Это открытие, как указывал Ф. Энгельс, не только убедило в том, что возникновение и развитие всех высших организмов совершается по одному общему закону путем размножения и дифференциации клеток, но и, «показав способность клеток к изменению, оно обозначало также путь, ведущий к видовым изменениям организмов, изменениям, вследствие которых организмы могут совершать процесс развития, представляющий собой нечто большее, чем развитие только индивидуальное» [1].

Естествоиспытатели того времени не сумели сделать этих диалектических выводов из клеточной теории, а отдельные из них извратили ее сущность.

Немецкий ученый Вирхов — автор так называемой клеточной патологии — придерживался в этих вопросах ошибочных взглядов, утверждал, что вне клетки якобы нет и не может быть ничего живого и каждая клетка возникает только из клетки, путем ее деления. Возникновение многоклеточного организма из одной клетки Вирхов представлял как механическое деление клеток, как чисто количественный процесс. Согласно этим воззрениям, организм рассматривался как простая сумма клеток. Клеточная теория была извращена в духе метафизической, религиозно-мистической теории «преформизма».

В противоположность этой механистической трактовке клеточной теории, Энгельс указывал, что сама клетка возникла из бесформенного белка в ходе исторического развития природы. Энгельс подчеркивал ту мысль, что жизнь начинается не с клетки и клетки образуются не только путем деления клетки, но и из живого вещества, не имеющего формы и признаков клетки.

---

[1] К. Маркс, Ф. Энгельс. Избр. произв., т. II, стр. 369.

Он решительно отвергал также механистическую трактовку деления клеток и образования многоклеточных организмов. Многоклеточный организм, по Энгельсу, — это не простая сумма клеток, а качественно новое образование.

Эти мысли Энгельса нашли подтверждение в результатах современной передовой биологической науки.

Научно обосновав происхождение и развитие встречающихся в природе разнообразных организмов, дарвиновская теория дала естественноисторическое подтверждение воззрений диалектического материализма. Но Дарвин, будучи не сознательным, а лишь стихийным диалектиком и материалистом, не избежал отдельных ошибок метафизического характера. Он, в частности, заявлял, что природа не делает каких-либо скачков. Это ошибочное утверждение Дарвина было использовано идеологами буржуазии, напуганной революционными выводами научной материалистической диалектики, для широкого распространения и закрепления в науке воззрений вульгарного эволюционизма, механистической постепеновщины, служащих теоретической основой буржуазного реформизма. Маркс и Энгельс показали, что теория развития вскрыла в природе не только эволюцию, но и скачки, она служит подтверждением научной материалистической диалектики. У Дарвина в трактовке теории происхождения и развития видов были и мальтузианские ошибки. Он преувеличивал значение перенаселенности и внутривидовой борьбы в природе, недооценивал роль прямого воздействия среды на организм. Правда, в последние годы жизни Дарвин сделал в этом отношении значительный шаг вперед, но до конца своей жизни не преодолел этих ошибок.

Идеологи буржуазии, «социал-дарвинисты», ухватились за мальтузианское утверждение Дарвина и уверяли, что дарвинизм будто бы доказывает, что прославляемая буржуазными экономистами борьба за существование является великим естественным «законом», охватывающим как природу, так и общество. Маркс и Энгельс разоблачили эти попытки «социал-дарвинистов» оправдать буржуазный строй, социальные несправедливости капитализма ссылками на дарвинизм. Они показали, что указанные ошибочные утверждения Дарвина не являются выражением закономерных процессов природы, а представляют собой попытку навязать живой природе учение Гоббса о войне всех против всех, буржуазно-экономическое учение о конкуренции, наконец, теорию народонаселения Мальтуса. Мальтузианская теория, как показали Маркс и Энгельс, ничего не объясняет и не может объяснить в развитии природы (как и в развитии общества) и находится в прямом противоречии с объективным содержанием теории Дарвина.

Маркс и Энгельс противопоставили мальтузианским взглядам на развитие органического мира положение о решающей роли среды, условий материальной жизни в развитии организ-

мов. Развивая положение о зависимости организмов от внешних условий, от условий их жизни, Маркс и Энгельс указывали как на приспособление живых организмов к измененной среде, так и на наследственность приобретенных изменений. При этом они подчеркивали положение о закономерном характере изменчивости наследственных качеств под влиянием среды в зависимости от условий существования организмов. Эти выводы Маркса и Энгельса получили блестящее подтверждение и дальнейшее развитие в мичуринском биологическом учении.

Идеологи буржуазии сначала пытались просто опровергнуть учение Дарвина, но убедившись в безнадежности этих попыток, стали выхолащивать его материалистическое ядро, фальсифицировали дарвинизм в духе своих классово-партийных интересов. Эти потуги идеологов буржуазии особенно усилились в эпоху империализма, в условиях обострения буржуазной идеологической реакции по всей линии.

На основе глубокого научного анализа и обобщения достижений естествознания Маркс и Энгельс нанесли сокрушительный удар буржуазной философской реакции, пытавшейся опереться на естествознание в борьбе против мировоззрения пролетариата и его политической партии.

Вся громадная работа, проделанная Марксом и Энгельсом в деле философского обобщения и освещения данных естествознания, тесно связана с конкретными задачами классовой борьбы пролетариата, с его коренными интересами. В своих работах Маркс и Энгельс дали классический образец того, как надо проводить последовательно партийную линию при решении философских проблем естествознания, как надо распознавать и беспощадно разоблачать всякие попытки идеологов буржуазии фальсифицировать и извращать результаты и выводы естествознания в своих классово-партийных интересах. Они показали тесную связь классовых интересов буржуазии с религиозно-мистическими, идеалистическими течениями, получившими распространение среди естествоиспытателей, критиковали беспощадно ученых, протаскивавших в естествознание идеалистические бредни и поповщину. Буржуазия все более рьяно насаждала среди естествоиспытателей не только откровенный идеализм, но и метафизику и механицизм, неизбежно ведущие в болото идеализма, пыталась закрепить в естествознании расшатанные уже к этому времени основы метафизики и механицизма. Маркс и Энгельс показали, что метафизика и механицизм превратились в идейное орудие буржуазии в борьбе против диалектического материализма и научного социализма и играют реакционную роль в самом естествознании.

Обратимся теперь к периоду другой революционной ломки, которая произошла в естествознании в конце XIX — начале XX в.

В конце XIX — начале XX в. были сделаны открытия, вызвавшие коренное изменение многих основных понятий и представ-

лений физики. Было установлено, что атомы таких химических элементов, как уран и радий, самопроизвольно распадаются и в процессе излучения превращаются в более простые атомы других элементов; при этом выделяется колоссальное количество энергии. До этого открытия физики и химики представляли себе атомы в виде неизменных предметов природы, новое же открытие вскрыло способность атомов к взаимным превращениям. Необычным явилось и выделение колоссального количества энергии при радиоактивном распаде. Это явление не могло быть объяснено в свете представлений о тех источниках энергии, которые выступали в известных до этого физических и химических процессах.

Открытие электрона и изучение его свойств показали, что электрон обладает массой и эта масса изменяется в зависимости от изменения скорости движения электрона. До этого считалось, что масса является величиной раз и навсегда данной, независимой от движения предметов природы, и представление о такой неизменности массы связывали с законом сохранения массы.

Атомы рассматривались раньше как бесструктурные, неделимые частицы. Считалось, что связи и взаимодействия атомов имеют чисто механическую природу и подчиняются законам механики. Новые открытия показали, что атомы имеют сложную внутреннюю структуру и одним из их структурных элементов является электрон.

Эти открытия, как показал В. И. Ленин в работе «Материализм и эмпириокритицизм», указывали на качественно новые свойства микроявлений, углубили наши представления о строении и свойствах материи и вскрыли объективную материалистическую диалектику, присущую новой области явлений и предметов природы. Но определенная группа физиков истолковывала новые открытия в духе идеализма, образовав в новой физике школу «физического» идеализма.

Пуанкаре во Франции, Дюгем в Бельгии, Пирсон и Пойнтинг в Англии и другие рассматривали крутую ломку понятий и представлений физики как результат иллюзорности, произвольности физических теорий и, исходя из этого, оценивали новые открытия физики как «всеобщий» разгром принципов физики. Так, например, Пуанкаре трактовал установленный факт зависимости массы электрона от его скорости как «крушение принципа сохранения массы». В открытии излучения колоссальной энергии радиоактивными элементами он видел «крушение принципа сохранения энергии». Это отступление определенной группы ученых от прямого, решительного и бесповоротного признания объективной ценности физических теорий вызвало положение, охарактеризованное В. И. Лениным как кризис в физике, и создало громадные трудности на пути ее развития. В духе идеализма было истолковано также открытие сложности, разложимости атома.

Как мы уже говорили, новые открытия обнаружили сложность и разложимость атома и показали, что в состав атомов входят такие структурные элементы, как электроны. Но в свойствах и закономерностях движения электронов оставалось еще много неизвестного. Создалось положение, когда физики отошли от старых представлений о строении материи, а новые представления оставались еще гипотетическими. «Физические» идеалисты, воспользовавшись этим обстоятельством, объявили, что «материя исчезла», и предлагали толковать природу как нематериальное движение.

Эти попытки мыслить движение без материи получили распространение в виде известного реакционного течения энергетизма. Энергетизм в лице Оствальда и его сторонников предлагал построить учение о физических и физико-химических явлениях на основе одного только понятия энергии. Оствальд рассматривал предметы и явления природы как энергетические процессы, лишенные материального носителя. Исходя из этого, он предлагал изгнать из науки представление об атомах и молекулах. В своих трудах Оствальд пытался дать изложение учения о физико-химических явлениях на основе понятия «чистой» энергии, изгнав из науки атомно-молекулярные представления. Он призывал развивать естественнонаучные теории на основе воззрений энергетизма и уверял, что развитие науки оставит атомы и молекулы в пыли книжных архивов.

Для буржуазных философов энергетизм оказался весьма удобным средством «научного» обоснования идеализма. Известная часть естествоиспытателей, находящихся в атмосфере разнузданной буржуазной философской реакции, также пошатнулась в сторону энергетизма. Этому способствовало то, что в условиях трудностей, возникающих на путях развития науки, энергетизм соблазнял философски необразованных естествоиспытателей «экономным» описанием явлений природы. «Для философов, — писал Ленин, — энергетика послужила поводом к бегству от материализма к идеализму. Естествоиспытатель смотрит на энергетику как на удобный способ излагать законы материального движения в такое время, когда физики, если можно так выразиться, от атома отошли, а до электрона не дошли» [1].

«Физические» идеалисты пытались также, «опираясь» на новые открытия физики, обосновать идеалистическое учение о пространстве, времени и причинности.

Ленин показал тесную связь «физического» идеализма с махизмом, вскрыл классовые корни махизма как орудия империалистической реакции в области идеологии, как орудия борьбы буржуазии против революционного марксизма. Он писал, что «за гносеологической схоластикой эмпириокритицизма нельзя

[1] В. И. Ленин. Соч., т. 14, стр. 271.

не видеть борьбы партий в философии, борьбы, которая в последнем счете выражает тенденции и идеологию враждебных классов современного общества». И далее: «Объективная классовая роль эмпириокритицизма всецело сводится к прислужничеству фидеистам в их борьбе против материализма вообще и против исторического материализма в частности» [1]. «Физические» идеалисты снабжали «научной» аргументацией философских и политических реакционеров в их борьбе против исторического материализма и научного социализма. Реакционеры всех мастей, объявившие поход против марксизма, уцепились за физиков, свихнувшихся в идеализм, и с их помощью пытались опровергнуть теоретические основы марксизма.

Эти попытки идеологов буржуазии опереться на данные естествознания в борьбе против марксизма и научного социализма были беспочвенны, ибо эти данные по своему существу отражали объективную материалистическую диалектику явлений природы, были непримиримы с буржуазным мировоззрением. Новые открытия, как показал Ленин, могли быть теоретически осмыслены и освещены лишь на философской основе диалектического материализма и тем самым служили сильнейшим подкреплением естественнонаучных основ марксизма в его борьбе против империалистической реакции. Диалектический материализм как единственно верная методологическая и теоретическая основа естествознания дал возможность осветить пути выхода физики из кризиса, из тех трудностей, которые возникли на пути ее развития в результате натиска буржуазной философской реакции.

Махизм и связанный с ним «физический» идеализм рассматривали ломку теорий физики как свидетельство их субъективности, произвольности. Новые открытия с этой точки зрения означали полное отбрасывание всех результатов физики прошлого, в том числе и таких фундаментальных ее законов, как закон сохранения и превращения энергии, закон сохранения массы. Физические теории рассматривались не как отражение, снимки объективной действительности, а как символы, условные знаки, придуманные человеческим умом. Новые физические теории оценивались как новые условные системы символов, долженствующие быть отброшенными при первом удобном случае.

Ленин показал, что подлинная сущность ломки физических теорий, их роль и место в историческом развитии наших знаний о природе не имеют ничего общего с указанными субъективистскими взглядами и могут быть поняты лишь в свете учения диалектического материализма об объективной, абсолютной и относительной истине.

Ленин показал, что «теория физики есть снимок (все более и более точный) с объективной реальности»[2], и происходящая

---

[1] В. И. Ленин. Соч., т. 14, стр. 343.
[2] Там же, стр. 263.

на пути развития физики ломка ее теорий свидетельствует о том, что физические теории отображают объективную реальность не сразу, не полностью, а приблизительно верно. Эта неполнота, относительность научных знаний говорит лишь об исторической условности пределов приближения наших знаний к объективной, абсолютной истине и не имеет ничего общего с отрицанием этой истины, даваемой наукой.

В свете этих положений Ленин рассматривает вопрос о соотношении механики и электронной теории, об их месте и роли в познании закономерностей объективного мира.

Если раньше естествоиспытателям казалось, что на основе принципов механики можно объяснить все явления природы, то развитие электронной теории, дальнейший рост знания показывают ограниченность области действия законов механики, но вместе с тем раздвигают пределы приближения теорий физики к полному отображению закономерностей объективной действительности, прибавляют новые зерна в сумму абсолютной истины. Новые физические теории развивают наши знания об объективном мире не только вширь, но и вглубь. Электронная теория не только вскрыла качественно новые закономерности новой области явлений, но и вызвала вместе с тем коренную ломку многих старых понятий и представлений физики. Развитие физики идет не как процесс вырастания новых теорий возле старых. Новые физические теории, вырастающие на основе обобщения экспериментального, опытного материала, вызывают глубокую перестройку прежних научных понятий и представлений, уточняют пределы истины научных положений этих теорий.

Оценивая электронную теорию как новую ступень развития науки, как прибавление нового зерна в «сумму абсолютной истины», Ленин подчеркивал также относительность пределов истины научных положений и этой теории. Развитие физического эксперимента в XX в. показало историческую условность контуров электромагнитной картины, ограниченность пределов применимости законов электродинамики. Развитие атомной физики привело к открытию новых, квантовых закономерностей, не могущих быть втиснутыми в рамки старой электродинамики. Квантовая механика не только показала границы применимости электродинамики, но и вызвала также глубокую перестройку многих понятий и представлений физики, выработанных на основе электродинамики.

Исходя из субъективистского понимания развития физики как процесса произвольной замены одной системы символов другой, «физические» идеалисты уверяли, что новая физика отрицает такие основные, фундаментальные законы, как закон сохранения и превращения энергии, закон сохранения массы. Однако развитие физики показало, что явления радиоактивности не только не подрывают закон сохранения энергии, но и, напротив, получают правильное объяснение лишь в свете этого закона. За-

висимость массы электрона от скорости движения, как теперь совершенно ясно, никак не подвергает сомнению закон сохранения массы, а вкладывает в него более глубокое содержание. Эти законы лежат также и в фундаменте новых физических теорий XX в. — квантовой механики и теории относительности.

Развитие физики дает с каждым днем все более увеличивающийся материал, подтверждающий ленинский анализ взаимоотношения различных физических теорий, их роли и места в процессе познания объективных закономерностей явлений природы. Философские выводы, сделанные Лениным из открытий физики на рубеже XIX—XX вв., ярким светом освещают пути развития физических теорий, вооружают ученых знанием подлинных путей научного прогресса, тогда как субъективистские измышления «физических» и философских идеалистов постоянно заводят науку в тупик, сбивают ученых со столбовой дороги развития науки, толкают их на ложный путь исследований.

Остановимся еще на одном затруднении, которое было использовано буржуазной философской реакцией.

Говоря о сути кризиса физики, Ленин указывал: «Материя исчезла» — так можно выразить основное и типичное по отношению ко многим частным вопросам затруднение, создавшее этот кризис» [1]. В связи с открытием разложимости атома и развитием электронной теории некоторые физики стали утверждать, что «новая физика ставит электричество на место материи». Эти физики не сомневались в объективном существовании электронов, так же как не сомневались в объективном существовании атомов, но материю они понимали метафизически, механистически, связывали понятие материи с представлением о неделимых, неизменных атомах с неизменной массой. Махисты уцепились за это философски беспомощное выражение физиков и толковали указанное выше утверждение в таком духе, что новые открытия физики якобы подорвали естественнонаучные основы материализма и материализм как философское направление якобы терпит крах.

Развивая марксистский философский материализм, Ленин дал глубокое научное определение философского понятия материи, раскрыл связь и различие этого понятия и физического учения о строении и свойствах материи, показал с исключительной ясностью, что новые открытия физики и развитие электронной теории не поколебали естественнонаучные основы материализма, а, напротив, упрочили их.

Понятие материи, как указывает Ленин, есть философская категория и непозволительно отождествлять ее с учением о том или ином строении, о новых свойствах и видах материи. Говоря о связи философского понятия материи с нашими представлениями о строении и свойствах материи, Ленин пишет, что «*единственное* «свойство» материи, с признанием которого свя-

[1] В. И. Ленин. Соч., т. 14, стр. 245.

зан философский материализм, есть свойство *быть объективной реальностью*, существовать вне нашего сознания»[1]. В свете этого философского понятия материи Ленин и раскрывает содержание новых открытий физики и смысл утверждений физиков об «исчезновении материи». Ленин подчеркивает, что выражения «материя исчезает», «материя сводится к электричеству» и т. п. есть лишь гносеологически беспомощные выражения того положения, что физика открыла новые формы материи, новые формы материального движения.

Одним из важнейших положений учения диалектического материализма является положение о бесконечности, неисчерпаемости материи. Это положение органически связано с ленинским определением материи. В. И. Ленин указывал: «Сущность» вещей или «субстанция» *тоже* относительны; они выражают только углубление человеческого познания объектов, и если вчера это углубление не шло дальше атома, сегодня — дальше электрона и эфира, то диалектический материализм настаивает на временном, относительном, приблизительном характере всех этих *вех* познания природы прогрессирующей наукой человека»[2].

Развитие физики в XX в. полностью подтвердило и это положение диалектического материализма. Современная физика установила существование таких не известных еще в то время элементарных частиц материи, как протон, позитрон, нейтрон, фотон, мезон, антипротон и др.

Развитие физики привело не только к открытию новых структурных элементов материи, но и показало также многообразие их свойств и взаимодействий.

В свое время открытие радиоактивности подорвало метафизическое представление об абсолютной устойчивости атомов. Но тогда физики полагали, что наряду с взаимопревращающимися химическими элементами существуют и другие элементы, атомы которых остаются вполне устойчивыми (кислород, углерод, азот и др.). В 30-х годах было открыто явление искусственной радиоактивности, которое показало, что атом любого химического элемента при определенных условиях становится неустойчивым, претерпевает коренное качественное изменение, превращаясь в атом другого элемента. Свойство взаимопревращаемости атомов оказалось связанным со структурностью и разложимостью атомного ядра. Установлено также, что элементарные частицы обладают свойством взаимопревращаемости.

В первый период изучения строения и структуры атома физики полагали, что закономерности внутриатомных явлений носят электродинамический характер, и пытались объяснить их, исходя из представлений классической теории электродинамических явлений. Тщательное изучение закономерностей внутриатомных

---

[1] В. И. Ленин. Соч., т. 14, стр. 247.
[2] Там же, стр. 249.

движений показало их принципиальное, качественное отличие от закономерностей классической электродинамики. Коренное изменение претерпели старые представления об атомах, электронах и других микрообъектах как материальных точках или шариках. Установлено, что микрообъекты имеют сложную корпускулярно-волновую природу.

Изучение строения, структуры и свойств атома и атомного ядра, открытие новых «элементарных» частиц и изучение их свойств и взаимодействий дают блестящее подтверждение положения диалектического материализма о бесконечности материи вглубь, о неисчерпаемости атома и электрона.

Таким образом, ссылки махистов на новейшие данные физики, якобы подтверждающие их реакционные воззрения, были совершенно несостоятельными. «Философия естествоиспытателя Маха относится к естествознанию, — писал Ленин, — как поцелуй христианина Иуды относился к Христу»[1]. Опорой махизма служит не физика, а «физический» идеализм. Причины возникновения последнего, как показал Ленин, тесно связаны с особенностями развития физики в буржуазном обществе, с социальными условиями эпохи империализма.

* * *

Выше мы говорили о том, как идеологи буржуазии извратили идейно-теоретическое содержание некоторых важнейших открытий, которыми ознаменовалось развитие естественных наук в XIX в., а также на рубеже XIX—XX вв.

В XX в. натиск буржуазной философской реакции значительно усилился во всех областях естествознания. Буржуазия все более усердно пытается обосновать философскую и политическую реакцию аргументацией, основанной на извращении и фальсификации данных естествознания, толкает естествоиспытателей в болото идеализма и поповщины.

Это можно наглядно видеть на примере «физического» идеализма.

Роль «физического» идеализма как орудия, служащего в руках империалистической буржуазии для «научного» обоснования философской и политической реакции, в новых условиях еще более возросла. Мистико-идеалистическая фальсификация новейших результатов и выводов физики, на которой специализируются «физические» идеалисты разных мастей, составляет значительную часть аргументации таких направлений буржуазной философии, как неореализм, прагматизм, персонализм, операционализм, которые служат орудием обоснования идеологии и политики империализма, орудием обоснования религии, используемой империалистами для идейного разложения широких народных масс и воспитания их в духе покорности капитализму.

---

[1] В. И. Ленин. Соч., т. 14, стр. 333.

В первой половине XX в. в результате бурного развития физики продолжалась ломка естественнонаучных представлений о строении и свойствах материи, о закономерностях движения ее структурных элементов, о пространственно-временных свойствах явлений и предметов природы. «Физические» и философские идеалисты в связи с этой ломкой предприняли новые попытки «опровергнуть» естественнонаучные основы диалектического материализма, использовали эту ломку для извращения идейно-теоретического содержания физики в классово-партийных интересах буржуазии, для «обоснования» фидеизма и поповщины.

Обратимся к некоторым фактам.

В макроскопической механике движение материального объекта может быть характеризовано точным указанием для каждого данного момента времени места пребывания объекта в пространстве (координаты) и его скорости. Если для какого-то определенного момента известны значения координаты и скорости, то с помощью уравнений механики можно наперед определить значения координаты и скорости для любого другого момента времени. Таким путем механика Ньютона устанавливает причинные связи состояний движущегося тела.

В квантовой механике движение микрообъекта не характеризуется точными значениями координаты и скорости, задаваемыми одновременно; координата и скорость микрообъекта могут быть заданы одновременно лишь с некоторой неопределенностью, выражаемой «соотношением неопределенностей». Точные значения координаты и скорости могут быть заданы, но не одновременно.

Эта новая ситуация, создавшаяся в связи с развитием квантовой механики, объясняется тем, что квантовая механика изучает специфические, качественно новые свойства микрообъектов, которые не могут быть втиснуты в рамки представлений макромеханики.

Раньше в физике электроны и другие микрообъекты рассматривались только как частицы, корпускулы. В XX в. было установлено, что эти микрообъекты обладают не только корпускулярными, но и волновыми свойствами, т. е. имеют противоречивую корпускулярно-волновую природу. Оказалось, что движение микрообъектов и причинные связи их состояний в силу сложной корпускулярно-волновой природы определяются иначе, чем в макромеханике.

Бор, Гейзенберг и некоторые другие известные ученые, исходя из неправильного толкования этой ситуации, пришли к идеалистическим взглядам на явления атомной физики. Они утверждают, что если положение (координата) электрона и его скорость (импульс) не могут быть определены одновременно с абсолютной точностью, то это якобы означает, что пространственно-временная и импульсно-энергетическая характеристики микрообъектов создаются в актах измерения и дополняют друг друга так, что всякий акт измерения, выявляющий пространственно-

временную характеристику, исключает импульсно-энергетическую характеристику, и наоборот.

Согласно этой «концепции дополнительности», квантовая механика не дает знания явлений и предметов природы, существующих независимо от нас, находящихся вне актов наблюдения; она имеет дело лишь с такими физическими явлениями, которые вспыхивают в момент наблюдения и о существовании которых бессмысленно говорить в интервале между наблюдениями.

Смысл всех этих утверждений сводится к старому махистскому тезису о том, что законы науки, ее понятия и принципы якобы носят произвольный, условный характер и не отображают объективной реальности.

Установленный макромеханикой способ выражения причинных связей, когда состояние движения тела определяется связью одновременно и однозначно (абсолютно точно) задаваемых значений координаты и импульса, оказался неприменим в квантовой механике. Это обстоятельство рассматривается сторонниками указанной концепции как крушение принципа причинности, как выражение индетерминированности, иррациональности микроявлений. Они уверяют, что электрон обладает «свободой воли», его свойства не являются причинно обусловленными.

Эксперимент, практика опровергают эти субъективно-идеалистические измышления об индетерминированности микроявлений, о «свободе воли» микрообъектов, о произвольности, иллюзорности квантово-механических законов. То, что движение микрообъектов, его состояния не могут быть заданы в форме связи одновременно и абсолютно точно определенных значений координаты и импульса, не говорит об индетерминированности микроявлений, ибо течение процессов в различных областях природы определяется различными связями. Причинные связи различных областей природных явлений имеют свою специфику, и эта специфика находит отражение в соответствующих научных теориях. Вопрос о том, отображают ли законы науки объективные закономерности явлений природы или они носят иллюзорный, произвольный характер, решается практикой, экспериментом.

Квантовая механика дала теорию спектральных закономерностей атомов и молекул и теорию химической связи атомов, что было не под силу классической физике. Эксперимент, практика подтвердили правильность этих теорий. Квантовая механика установила закономерности волновых свойств электронов и других микрообъектов, и эти закономерности получили блестящее экспериментальное подтверждение и практическое применение. На основе этих закономерностей создан и широко применяется в промышленных лабораториях электронографический метод исследования. Квантовая механика дает возможность не только объяснять микропроцессы и воспроизводить эти процессы в искусственных условиях, но и управлять этими процессами на основе познанных закономерностей их. Это господство человека над при-

родой, проявляющееся в практике, есть результат того, что квантовая механика отображает объективные закономерности, причинно обусловленные связи микроявлений.

Индетерминистические выводы, вытекающие из «концепции дополнительности», весьма выгодны идеологам буржуазии, которые всячески пытаются опровергнуть закономерный характер общественного развития, отрицают причинную обусловленность общественных явлений. Концепция дополнительности оказалась весьма удобным средством обоснования реакционного буржуазного мировоззрения далеко за пределами физики. Буржуазные ученые распространяют эту концепцию на область биологических явлений и даже на социологию и делают таким путем далеко идущие реакционные выводы.

Рассматривая национальный вопрос в духе концепции дополнительности, они утверждают, что национальные культуры и единство народов якобы представляют такие «дополнительные» стороны, которые исключают друг друга. Вздорность этой социологической концепции видна из того факта, что народы Советского Союза, объединившиеся в социалистическом обществе, успешно развивают свою национальную по форме и социалистическую по содержанию культуру. То же самое мы имеем в многонациональных государствах народной демократии. Очевидно, указанные социологические концепции нужны для обоснования политики правящих кругов некоторых буржуазных стран, отказавшихся от национальной независимости и суверенитета своих стран.

Буржуазные извращения в атомной физике сказались не только в концепции дополнительности. Характерным примером этих извращений может служить также возрождение энергетизма путем фальсификации некоторых открытий атомной физики.

Физика XX в., как уже указывалось, открыла множество «элементарных» частиц. Оказалось, что важнейшей особенностью этих «элементарных» частиц является качественная взаимопревращаемость. Так, например, «элементарные» частицы — электрон и позитрон — при определенных условиях превращаются в фотоны, и, наоборот, фотон большой энергии превращается в пару — электрон-позитрон.

Важное значение имеет в современной физике явление, известное под названием дефекта массы.

Ядро состоит из нейтронов и протонов. Исследования физиков показали, что масса ядра меньше суммарной массы его структурных элементов, т. е. при образовании ядра из нейтронов и протонов происходит потеря массы (дефект массы). Аналогичное явление происходит и при ядерных превращениях. Сумма масс ядер до реакции больше суммы масс после реакции, т. е. при ядерных превращениях также имеет место дефект массы (без учета зависимости массы от скорости).

Одним из фундаментальных достижений физики XX в. является установление закона взаимосвязи массы и энергии ($E = mc^2$).

Согласно этому закону, энергия того или иного вида всегда связана с соответствующей массой, и обратно, всякая масса связана с соответствующей энергией. Этот закон дает возможность понять сущность указанных выше процессов превращения пары электрон-позитрон в фотоны, рождения пары за счет фотона с большой энергией и дефекта массы.

Расчеты, произведенные на основе закона взаимосвязи массы и энергии, показали, что масса и энергия электрона и позитрона равны массе и энергии фотонов, образовавшихся в результате их превращения. В этом процессе мы имеем дело с превращением материи из одной качественно определенной формы в другую качественно определенную форму при полном сохранении массы и энергии первоначальных материальных объектов. Что же касается дефекта массы при образовании ядер и ядерных превращений, то здесь имеет место следующее: при образовании ядра из протонов и нейтронов выделяется некоторое количество энергии и соответственно масса. При ядерных превращениях также освобождается некоторое количество энергии, которое сообщается в форме кинетической энергии ядрам, образовавшимся после реакции. Эта энергия связана с соответствующей массой.

Указанные открытия служат подкреплением естественнонаучных основ диалектического материализма, дают новое естественнонаучное обоснование неразрывной связи материи и движения. Идеалисты извратили содержание этих открытий в духе энергетизма, на основе ложного толкования новых открытий вновь возродили энергетизм.

Явление превращения пары позитрон-электрон в фотоны названо идеалистами «аннигиляцией» (уничтожением) материи и рассматривается как превращение материи в энергию, как устранение закона сохранения материи. В таком же духе истолковывается дефект массы, наблюдаемый при ядерных превращениях. При ядерных превращениях, уверяют они, имеет место превращение материи в энергию. Американский физик К. Чейз уверяет, что действие атомной бомбы характеризуется взрывным превращением материи в энергию, что «феномен материалистического века... пришел к концу под раскаты грома Хиросимы и Бикини»[1].

Так современный энергетизм, разновидность «физического» идеализма, путем фальсификации и извращения достижений науки пытается подменить материю энергией и делает попытки мыслить движение без материи. И это оказывается весьма выгодным буржуазии для проповеди поповщины и «научного» обоснования мракобесия. Энергия, о которой говорят физики, утверждает один из лидеров персонализма, американский философ Брайтман, есть божья воля в действии.

Мы уже говорили о том, что Оствальд и К° трактовали лом-

[1] K. Chase. The evolution of modern physics, 1947, p. 149.

ку понятий и представлений физики на рубеже XIX—XX вв. в таком духе, что все явления природы будто бы могут быть изображены как процессы между энергиями, что развитие науки будто бы свидетельствует, что энергия есть последняя реальность и вытесняет материю. В. И. Ленин в гениальном труде «Материализм и эмпириокритицизм» показал, что энергетизм Оствальда в корне противоречит результатам и выводам физики, представляет собой отход от науки и переход на позиции идеализма. «Энергетическая физика, — указывал В. И. Ленин, — есть источник новых идеалистических попыток мыслить движение без материи — по случаю разложения считавшихся дотоле неразложимыми частиц материи и открытия дотоле невиданных форм материального движения» [1]. Эта оценка Ленина в полной мере применима и к современному энергетизму.

Мы отметили выше некоторые моменты, характеризующие наступление философской реакции в области физики и извращение достижений физики. Эти извращения, их связь с политикой и идеологией империалистической буржуазии еще ярче проявляются в биологической науке.

Материалистическое ядро теории происхождения видов, поставившее биологию на вполне научную почву, состоит, как известно, в учении о естественном отборе, которое включает в себя положение об изменчивости организмов под влиянием материальных условий их жизни, о передаче, закреплении и накоплении путем наследственности изменений, которые оказываются полезными организмам в их борьбе за существование. Это учение дало научное объяснение «целесообразности» строения животных и растений, их приспособленности к условиям окружающей среды, которую идеалисты и попы использовали для «обоснования» божественного происхождения видов. Но Дарвин не занимал последовательно правильной позиции в оценке роли условий жизни в развитии организмов. Он недооценивал роль условий среды, приспособительной, адекватной изменчивости в эволюции как фактора, определяющего характер изменений организма. Дарвин ввел ошибочную классификацию изменчивости по ее формам на определенную (адекватную внешним условиям) и неопределенную (неадекватную внешним условиям) и рассматривал эту вторую форму изменчивости как основу эволюции.

Материалистическое ядро учения Дарвина развивалось дальше в трудах передовых ученых биологов конца XIX — начала XX в. Э. Геккеля, И. М. Сеченова, И. И. Мечникова, К. А. Тимирязева, Л. Бербанка, И. П. Павлова, И. В. Мичурина.

Буржуазные ученые XIX—XX вв. Мендель, Вейсман, Морган и другие, напротив, ухватились за ошибочные стороны учения Дарвина и под видом «развития» дарвинизма основали ме-

[1] В. И. Ленин. Соч., т. 14, стр. 260.

тафизическое и мистико-идеалистическое направление в биологической науке, отрицающее самые основы дарвинизма.

В основе вейсманизма-морганизма лежит положение об особом наследственном веществе, которое якобы не зависит от тела организма и окружающей среды. Оно передается в организмах из поколения в поколение и определяет все признаки и свойства их. Это мистическое наследственное вещество, уверяли они, вечно и неизменно, непознаваемо и не подвергается никаким изменениям под влиянием условий среды. Под влиянием условий среды изменения могут происходить в теле организма, но они не затрагивают этого наследственного вещества и потому не передаются последующим поколениям. Наследственные изменения вызываются лишь случайно возникающей перекомбинацией неизменных генов, мутациями наследственного вещества.

Вейсманизм-морганизм возник как философская реакция империалистической буржуазии на материалистическую теорию развития органической природы и служит одним из орудий «научного» обоснования религии и всякого рода гнусных теорий, служащих для идейной защиты политики и идеологии империализма.

Социальная роль вейсманизма-морганизма как одного из идейных орудий империалистической буржуазии сказалась, в частности, в том, что это учение служит «биологической» основой человеконенавистнических расистских теорий, усиленно развивавшихся нацистами и находящихся сейчас на службе реакционных империалистических кругов.

Расовые теории всегда служили одним из орудий оправдания эксплуатации, угнетения и порабощения народов. В эпоху империализма, когда в огромной степени обострилась борьба капиталистических государств за колонии и усилилась колониальная экспансия, монополистический капитализм усиленно обновляет разоблаченные марксизмом-ленинизмом расовые теории и ищет «научное» обоснование их. Реакционное учение вейсманизма-морганизма дало возможность использовать биологическую науку путем фальсификации и извращения ее для оправдания гнусных расистских теорий. При помощи вейсманистско-морганистской генетики и основанной на ней евгеники идеологи империализма пытались и пытаются оправдать истребление колониальных народов, принудительную стерилизацию миллионов людей.

В настоящее время эти лженаучные теории особенно усердно рекламируются реакционными кругами США. С помощью этих лженаучных теорий пытаются «научно» обосновать идею «превосходства американской расы» и право американского империализма на мировое господство, а также необходимость ограничения размножения других рас путем стерилизации и других варварских методов.

Роль вейсманизма-морганизма как одного из идейных орудий империалистической буржуазии проявляется также в том, что

идеологи буржуазии пытались и пытаются распространить идеи вейсманистско-морганистской биологии на область общественных явлений и тем самым обосновать реакционные социально-политические теории.

В свое время ренегат Каутский, распространяя положения вейсманистско-морганистской теории на развитие общества, пытался доказать, что классовое деление общества и основанное на нем буржуазное общество якобы извечны подобно бессмертной, неизменной наследственной основе организмов растений и животных. Каутский утверждал также, что социальные революции в истории общества якобы представляют собой случайные, незакономерные явления, подобные мутации наследственного вещества. Так, Каутский, оправдывая капиталистический строй и отрицая необходимость пролетарской революции, пытался опереться на вейсманизм-морганизм.

Современные идеологи буржуазии также пытаются путем перенесения вейсманистско-морганистской теории на общество обосновать вечность капиталистического общественного строя, оправдывают бедствия, на которые капиталистическое общество обрекает народные массы, представляя их как неизбежный результат действия законов природы и общества. Так, например, буржуазные ученые-евгеники утверждают, что общественные и экономические отношения людей, так же как наследственность, определяются генами и поэтому неизменны. Капиталистический строй, уверяют они, невозможно изменить, его можно только совершенствовать путем массового истребления «неполноценных» людей и улучшения «человеческой породы».

Вейсманизм-морганизм служит также теоретической основой современного мальтузианства и других реакционных направлений биологической науки, используемых буржуазией для «научного» обоснования капиталистического строя и разбойничьей политики империализма.

Мальтус оправдывал безработицу, голод, нищету, войны и другие бедствия, чинимые народным массам капиталистическим строем, тем, что численность людей на земле якобы растет в масштабах, превышающих возможности производства средств их существования. Эта гнусная теория была в свое время опровергнута Марксом, Энгельсом и Лениным. Основоположники марксизма-ленинизма в полном соответствии с данными науки и практики показали, что производство средств существования может увеличиваться с неменьшей быстротой, чем численность населения, путем освоения необрабатываемых земель и повышения их плодородия на основе внедрения в сельскохозяйственное производство достижений прогрессирующей науки.

И в настоящее время в капиталистических странах остаются необрабатываемыми громадные площади вполне пригодной для сельскохозяйственного производства земли, остаются неиспользованными громадные возможности, открытые наукой для уве-

личения продукции сельскохозяйственного производства. Больше того, в таких странах, как США, ради сохранения цен ежегодно уничтожаются огромные запасы сельскохозяйственной продукции. Так, только на закупку и уничтожение запасов картофеля за короткое время США затратили около 500 млн. долл. В настоящее время правительство США намеревается законсервировать миллионы гектаров посевных площадей. Вместе с тем в капиталистических странах, даже по официальным данным Организации Объединенных Наций, количество недоедающих составляет около 60% ко всему населению земного шара. Идеологи империализма при помощи лживых неомальтузианских теорий пытаются оправдать это бедственное положение народных масс. Таким образом, усиливающаяся с каждым днем буржуазная философская реакция порождает в естествознании различного рода лженаучные направления и использует их для идейного обоснования капиталистического строя, для оправдания политики и идеологии империализма.

В противоположность этому, диалектический материализм служит подлинно научной философской основой естествознания, открывает широкие перспективы для развития передовой научной мысли, придает ей огромную творческую силу. Передовые направления естествознания в свою очередь обогащают мировоззрение диалектического материализма, наносят сокрушительные удары по идеалистическим и метафизическим воззрениям на природу, используемым для обоснования идеологии эксплуататорских классов.

Это можно видеть наглядно на примере таких передовых направлений естествознания, как учения И. В. Мичурина, И. П. Павлова.

Если многие буржуазные ученые ухватились за ошибочные положения учения Дарвина и основали в биологической науке мистико-идеалистическое, метафизическое направление, отрицающее самые основы дарвинизма, то Мичурин и его ученики развили материалистическое ядро учения Дарвина на основе сознательного применения диалектического материализма, подняли биологическую науку на новую высшую ступень и создали теорию целенаправленного преобразования природы.

На основе анализа и обобщения своих многочисленных опытов по выведению новых сортов плодово-ягодных культур, а также практики мирового садоводства, И. В. Мичурин показал, что все органы, части и признаки растительных организмов подвержены изменчивости, и эта изменчивость с необходимостью вытекает из сущности обмена веществ живого тела с окружающей природой, протекающего в виде ассимиляции (усвоение организмом полезных ему веществ окружающей природы) и диссимиляции (выделение организмом в окружающую среду продуктов жизнедеятельности). Воздействие изменяющихся внешних условий, ассимиляция организмами этих изменяющихся условий жиз-

ни, как показал Мичурин, оказывают решающее влияние на характер и направление изменений организма, вызывают в организме изменения, адекватные этому воздействию и передающиеся при известных условиях потомству. Мичурин установил, что единство организма и условий жизни является основным законом развития органического мира.

И. В. Мичурин последовательно обосновал положение о приспособительном характере изменений организма и наследовании при определенных условиях приобретенных признаков.

Эти закономерности развития органической природы, как показал Мичурин, дают возможность создания новых форм растений с нужными для человека признаками, возможность целенаправленного, планомерного управления изменчивостью растительных организмов, преобразования органических форм соответственно потребностям людей. На основе этих закономерностей Мичурин разработал соответствующие методы целенаправленного изменения растительных организмов (акклиматизация, половая и вегетативная гибридизация, доминирование и подбор растительных пар, метод ментора, воспитание гибридных сеянцев). Исходя из приспособляемости растительных организмов к климатическим и почвенным условиям и адекватной условиям внешней среды изменчивости их, Мичурин развил дарвиновское учение об естественном отборе.

Открытия И. В. Мичурина нанесли сокрушительный удар по идеализму и метафизике, показали всю научную и философскую несостоятельность вейсманизма-морганизма. Многочисленные данные вегетативной гибридизации и других мичуринских методов управления изменчивостью организмов разбили домыслы о мистическом, вечном и неизменном наследственном веществе, которое якобы определяет все признаки и свойства организмов. Мичурин дал неопровержимое экспериментальное и теоретическое доказательство того, что наследственная природа организмов непрерывно изменяется под воздействием материальных условий их существования; наследственные изменения организмов не являются случайными, непознаваемыми, а определяются объективной закономерной связью организма с условиями внешней среды, исторически сложившейся приспособленностью организма к определенным материальным условиям. Богатый экспериментальный и опытный материал, накопленный И. В. Мичуриным и его учениками по целенаправленному управлению формообразованием растительных организмов, служит ярким подтверждением познаваемости явлений живой природы и объективно верного отражения их в законах биологической науки.

Философской основой мичуринского учения является диалектический материализм. Мичуринское учение о законах развития живой природы и методах ее преобразования возникло на основе творческого применения метода и теории познания диалектического материализма. Достижения мичуринского учения в свою

очередь обогащают естественнонаучные основы диалектического материализма, дают богатейший материал для дальнейшего его развития.

И. В. Мичурин был материалистом еще до Октябрьской социалистической революции. Глубокое изучение и творческое применение диалектического материализма оказали огромное влияние на его экспериментальную и теоретическую работу в годы Советской власти. Мичурин неоднократно подчеркивал громадное значение марксистско-ленинской философии для естествознания. «Естествознание по своему существу материалистично, — писал он, — материализм и его корни лежат в природе. Естествознание стихийно влечется к диалектике. Для избежания ошибочного понятия в усвоении необходимо знать единственно правильную философию, — философию диалектического материализма» [1].

Мичуринское учение, основанное на сознательном применении диалектического материализма, подняло биологическую науку от буржуазной созерцательности, характерной для Дарвина, до науки о законах развития и целенаправленного изменения, преобразования живой природы. И. В. Мичурин особо подчеркивал это революционно преобразующее значение диалектического материализма как философской основы естествознания. «Объективный мир — природа — есть примат, человек — есть часть природы, но он не должен только внешне созерцать эту природу, но, как сказал Карл Маркс, он может изменять ее. Философия диалектического материализма есть орудие изменения этого объективного мира, она учит активно воздействовать на эту природу и изменять ее...» [2].

Деятельность И. В. Мичурина и его школы характеризуется последовательным проведением принципа единства теории и практики, одного из важнейших положений марксистско-ленинской философии.

Аналогично обстоит дело и с павловским учением в физиологии. Изучение природы и деятельности головного мозга представляло собой наиболее трудную проблему естествознания и находилось в тупике еще до конца XIX в. Великий русский ученый И. П. Павлов, творчески развивая передовые идеи И. М. Сеченова о рефлекторной природе работы головного мозга, создал учение о высшей нервной деятельности человека и животных, заложил прочные естественнонаучные основы психологии.

И. П. Павлов раскрыл природу протекающих в мозгу процессов, закономерную связь деятельности головного мозга с условиями существования организма и тем самым совершил подлинную революцию в этой важнейшей области естествознания.

Учение И. П. Павлова дает новое блестящее подтверждение и дальнейшее естественнонаучное обоснование диалектического

[1] И. В. Мичурин. Соч., т. 1, стр. 623.
[2] Там же, стр. 623.

материализма, в особенности марксистско-ленинской теории познания. Оно имеет непосредственное отношение к основному вопросу философии (к вопросу об отношении мышления к материи) и дает глубокое естественнонаучное обоснование материалистического решения этого вопроса.

Учение Павлова раскрыло связь между психической деятельностью и материальной структурой мозга, дало естественнонаучное обоснование того, что сознание есть деятельность определенного участка больших полушарий. Павлов установил материальные, физиологические основы мышления — отражения внешнего, объективного мира в сознании человека — и вскрыл механизм этого отражения. Вскрыв физиологические основы психической деятельности, И. П. Павлов показал, что источники ее лежат в рефлекторной деятельности мозга; психическая деятельность причинно обусловлена материальными условиями существования организма и служит приспособлением организма к постоянным изменениям этих условий.

Учение И. П. Павлова о высшей нервной деятельности опровергает религиозные взгляды на психику человека как на порождение бога, который якобы «вселил» душу в тело человека. Оно нанесло сокрушительный удар по различного рода реакционным идеалистическим направлениям в физиологии и психологии.

Объективной философской основой учения И. П. Павлова как вершины физиологии и научной основы психологии является диалектический материализм. Оно зародилось на идейной основе русской материалистической философии XIX в. Сильное влияние на Павлова оказали передовые материалистические направления естествознания, развивавшиеся в России в непосредственной связи с философией революционных демократов, в особенности научное творчество И. М. Сеченова. В период после Великой Октябрьской социалистической революции учение Павлова развивалось под благотворным влиянием научного мировоззрения диалектического материализма. В этот период с исключительной плодотворностью развернулась его научная деятельность.

Обогащая естественнонаучные основы диалектического материализма, учение Павлова служит острым оружием в борьбе против идеалистических течений в естествознании, используемых буржуазией для «научного» обоснования своей реакционной идеологии и политики.

С этой точки зрения большой интерес представляют также работы советских ученых в области космогонии, квантовой механики, теории относительности и др.

* * *

В странах капитализма сторонники передового научного мировоззрения — диалектического материализма — подвергаются жестоким преследованиям и полицейскому террору. Но несмотря на это, диалектический материализм все больше завоевывает сто-

ронников и среди ученых капиталистических стран. В буржуазных странах были и имеются такие ученые, как П. Ланжевен и Ф. Жолио-Кюри во Франции, Блэккет и Бернал в Англии, которые боролись и борются за диалектический материализм против буржуазной философской реакции в естествознании.

Диалектический материализм в странах капитализма идейно вооружал и вооружает передовых ученых в борьбе против буржуазной философской реакции в естествознании, способствовал и способствует поступательному развитию естественных наук. Но задача очищения естественных наук от буржуазных извращений на основе сознательного применения диалектического материализма не могла и не может быть решена с успехом до конца в условиях капитализма, где обстановка, в которой живут и работают широкие массы естествоиспытателей, не дает им в своей основной массе подняться до сознательного усвоения диалектического материализма, толкает их в объятия мистики и идеализма. В силу классового состава и воспитания, в силу экономической и политической зависимости от буржуазии ученые в своей основной массе остаются зараженными в той или иной мере буржуазной идеологией. Условия, необходимые для решения указанной задачи, создаются лишь после ликвидации экономического и политического господства эксплуататоров. Роль и значение диалектического материализма для развития естественных наук в полной мере раскрываются лишь после того, как в результате социалистической революции диалектический материализм становится философской основой и составной частью господствующей идеологии. В новых условиях воздействие диалектического материализма на развитие естественных наук принимает новые формы и новые масштабы.

Победа социалистической революции вместе с тем является блестящей победой марксистско-ленинского мировоззрения — диалектического материализма — и поражением идеализма и метафизики как реакционного буржуазного мировоззрения. В процессе ликвидации капиталистических элементов и планомерного создания социалистического базиса ликвидируются социальные корни, порождающие и поддерживающие идеализм и метафизику в науке. С переворотом в старой надстройке ликвидируется механизм, с помощью которого эксплуататорские классы поддерживали господство своего реакционного мировоззрения в науке, создается новая надстройка, обеспечивающая планомерное очищение науки от идеалистических и метафизических извращений на основе сознательного применения диалектического материализма. Внедрение диалектического материализма в научно-теоретическую работу идет уже не только потому, что умножающиеся с каждым днем научные открытия своим объективным содержанием все ярче и полнее раскрывают диалектико-материалистический характер явлений природы. Социалистическая надстройка выступает в качестве активной силы, способствующей

очищению науки от буржуазных извращений и вооружению широких масс ученых мировоззрением диалектического материализма.

В капиталистическом обществе существует непримиримое противоречие между объективным научно-познавательным содержанием естественных наук и философской основой господствующей идеологии. С победой социалистической революции ликвидируется это противоречие, тормозящее развитие естественных наук. Философской основой господствующей идеологии становится диалектический материализм, являющийся в то же время единственно верной общефилософской, методологической и теоретической основой естественных наук.

Это не означает, что распространение диалектического материализма среди ученых и его применение в научно-теоретической работе в новых условиях якобы проходит гладко, без борьбы с идеализмом и метафизикой. Это не означает, что с победой социалистической революции буржуазные извращения в области естественных наук якобы больше не проявляются.

Переход от капитализма к социализму совершается в обстановке классовой борьбы в экономической, политической и идеологической областях. Классовая борьба в области идеологии находит свое яркое выражение и на философском фронте естественных наук. Но социалистическая революция коренным образом меняет соотношение сил в идейной борьбе на теоретическом фронте естественных наук в пользу диалектического материализма. В истории естественных наук наступает эпоха сознательной, планомерной перестройки научно-теоретической работы на философской основе диалектического материализма. Эту новую эпоху в истории науки открыла впервые Великая Октябрьская социалистическая революция.

Советское государство и Коммунистическая партия поставили как одну из важнейших задач переходного периода от капитализма к социализму в области науки — очистить все ее отрасли от идеалистических и метафизических извращений и перестроить научно-теоретическую работу на философской основе диалектического материализма. С победой Великой Октябрьской социалистической революции создались условия, благоприятные для широкого распространения диалектического материализма среди ученых и творческого применения его в научно-теоретической работе.

И в новых условиях буржуазное мировоззрение с ожесточением выступало во всех областях науки против диалектического материализма, ставшего государственной философией. В первые годы революции свергнутые революцией эксплуататорские классы вкупе с международной реакцией пытались использовать сохранившиеся еще в науке свои идейные позиции для восстановления господства буржуазного мировоззрения путем открытой борьбы против диалектического материализма. Идеализм выступал про-

тив передового научного мировоззрения, смыкаясь с открытой контрреволюционной деятельностью разбитых революцией эксплуататорских классов, и пытался опровергнуть диалектический материализм путем фальсификации и извращения новейших данных естествознания.

В дальнейшем в связи с ростом и укреплением сил социалистического государства, расширением и упрочением позиций диалектического материализма во всех областях науки враждебные марксизму философские течения в области естественных наук стали выступать во все более замаскированной форме, под видом «защиты», «развития» диалектического материализма. Такого рода завуалированную борьбу против марксистской философии вели в свое время механисты и меньшевиствующие идеалисты.

Коммунистическая партия, руководствуясь программой наступления на позиции буржуазного мировоззрения, данной В. И. Лениным в работе «О значении воинствующего материализма», вскрыла связь классовых интересов и классовых позиций буржуазии с идейным содержанием философских течений, выступавших под мишурой новейших данных науки, разбила буржуазную реакцию в области философии, пытавшуюся опереться на данные естествознания в борьбе против диалектического материализма. Коммунистическая партия разбила концепции механицизма и меньшевиствующего идеализма, показала враждебность их теоретических и методологических установок марксистской философии и мировоззренческому содержанию естественных наук. Тем самым партия отстояла чистоту идейного оружия марксизма, отстояла естествознание от натиска буржуазной философской реакции и вооружила ученых на борьбу против идеалистических, механистических, метафизических и прочих буржуазных извращений в науке. Осуществляя решительное наступление на буржуазное мировоззрение в науке, Коммунистическая партия вместе с тем организовала среди ученых-естествоиспытателей изучение марксистской философии, развернула подготовку научных кадров в области марксистской философии, развивала совместную творческую работу марксистских философских кадров и естествоиспытателей.

С победой социализма в нашей стране впервые в истории ликвидированы все рогатки, отгораживающие ученых от передового научного мировоззрения — диалектического материализма, созданы все объективные условия для полного очищения всех отраслей естествознания от идеалистических и метафизических извращений и перестройки их на основе диалектического материализма. Это не означает, что мы гарантированы от рецидивов буржуазного мировоззрения в научно-теоретической работе. Дальнейшее творческое применение диалектического материализма в научной работе и ее очищение от буржуазного мировоззрения не может идти самотеком.

В капиталистических странах все более усиливается натиск буржуазной философской реакции в области естественных наук. Империалистическая буржуазия направляет отравленные стрелы своего идейного оружия против материалистической основы естественных наук, против советской науки, развивающейся на фундаменте диалектического материализма, пытается идейно разложить идеологически неподготовленных советских ученых. Непреодоленные еще остатки буржуазной идеологии и недостаточная подготовленность части наших ученых в области марксистской философии создают почву для проникновения буржуазного мировоззрения в советскую науку. Социалистическое государство и Коммунистическая партия идейно вооружают и направляют советских ученых на борьбу против пережитков и проявлений буржуазной идеологии в научной работе, осуществляют руководство перестройкой ее на фундаменте диалектического материализма.

Состоявшиеся под руководством ЦК КПСС в послевоенный период творческие дискуссии по вопросам биологии, физиологии, теории химического строения выявили наличие серьезных идеалистических, метафизических и вульгаризаторских извращений в научно-теоретической работе в области естественных наук и способствовали преодолению этих буржуазных извращений науки. Исторические постановления ЦК КПСС по идеологическим вопросам вооружили и вдохновили советских ученых на борьбу против этих проявлений буржуазного мировоззрения в области науки.

На идеологическом фронте естественных наук имеются серьезные недостатки и ошибки. В нашей печати уже отмечались такие серьезные недостатки, как отставание философской работы от развития естественных наук, ослабление союза философов и естествоиспытателей, нигилистическое отношение отдельных философов к оценке таких естественнонаучных теорий XX в., как теория относительности. Следует отметить также и то обстоятельство, что тезис о возможности мирного сосуществования стран с различными социально-политическими системами отдельные ученые поняли в таком духе, что можно ослабить борьбу против буржуазной идеологии в научно-теоретической работе. Имеются отдельные попытки возродить в той или иной форме раскритикованные у нас в свое время реакционные философские концепции вроде вейсманизма-морганизма.

Коммунистическая партия нацеливает ученых на глубокое изучение великих идей марксизма-ленинизма, на смелую постановку нерешенных теоретических вопросов науки и творческое применение марксистско-ленинской теории при их решении.

Успехи естественных наук обогащают естественнонаучные основы диалектического материализма как философской основы и составной части идеологии социалистического общества. Социалистическое государство и Коммунистическая партия исполь-

зуют мировоззренческое содержание достижений естественных наук для преодоления религиозных и других пережитков буржуазной идеологии в сознании людей, для воспитания у членов общества передового научного мировоззрения — мировоззрения диалектического материализма, дающего знание объективных законов развития природы и общества.

Гигантская работа, проделанная в Советском Союзе под руководством Коммунистической партии по очищению науки от буржуазных идеологических извращений, по вооружению ученых мировоззрением диалектического материализма, имеет огромное международное значение.

Такая работа все шире развертывается в настоящее время под руководством коммунистических партий в странах народной демократии. Опыт Советского Союза вооружает коммунистические партии и передовых ученых этих стран в борьбе против проявлений буржуазной идеологии в науке, за чистоту идейного оружия марксистско-ленинской теории, помогает провести борьбу с успехом и до конца.

Успехи передовой науки, развивающейся на философской основе диалектического материализма в СССР и странах народной демократии, вдохновляют передовых ученых капиталистических стран на борьбу против буржуазной философской реакции, за диалектический материализм.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Вместо предисловия 3

Часть I

Диалектический материализм и вопросы естествознания

Глава I. Неопозитивизм и современное естествознание . . . 7
Глава II. Историческая взаимосвязь возникновения диалектического материализма и развития естествознания . . . 27
Глава III. Материя и движение в свете достижений современного естествознания 59
1. Нераздельность материи и движения 61
2. Качественное многообразие видов материи и форм ее движения 75
3. Единство качественно различных видов материи и форм ее движения 93
Глава IV. Пространство и время в свете достижений современного естествознания 107
1. Взаимосвязь пространства и времени в свете специальной теории относительности 108
2. Взаимосвязь материи и пространства в свете свойств физических полей и элементарных частиц 119
3. Взаимосвязь материи, пространства и времени в свете общей теории относительности 126

Часть II

Естественные науки в жизни общества

Глава I. Марксизм-ленинизм о месте естественных наук в жизни общества 139
Глава II. Естественные науки и материально-производственная деятельность людей 155
Глава III. Естественные науки и экономический строй общества . . . 189
Глава IV. Естественные науки и идеологические отношения 251

Фаталиев Халиль Магомедович

МАРКСИСТСКО-ЛЕНИНСКАЯ
ФИЛОСОФИЯ И ЕСТЕСТВОЗНАНИЕ

Редактор *А. А. Чикнаверова*
Техн. редактор *И. Ф. Муликова*

Сдано в набор 28/XII-59 г. Подписано к печати 19/IV-60 г. Формат 60×92¹/₁₆. Объем 17,75 п. л. Уч.-изд. л. 18,13 + 1 вкл.= 18,22. Тираж 10 000 экз. А—03920. Цена 5 р. 25 к. Заказ № 939.

* * *

Государственное издательство
«Высшая школа».
Москва, Б-69, Подсосенский пер., 20.

Полиграфический комбинат
Ярославского совнархоза,
г. Ярославль, ул. Свободы, 97.

ant. DM 5,30 / 504520

5 р. 25 к. — 53

UNIVERSITY OF ILLINOIS-URBANA
3 0112 067729829

165985/14